



## **TALVISUOLAUS JA LIIKENNETURVALLISUUS SUOLAUSVAIHTOEHTOJEN VAIKUTUS ONNETTOMUUS- LUKUMÄÄRIIN JA KUSTANNUSVERTAILU**

**TIE - JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
LIIKENNETOIMISTO  
KUNNOSSAPITOTOIMISTO  
INSINÖÖRITOIMISTO PENTTI POLVINEN KY  
TVH 741861**

**HELSINKI 1988**

08  
TIE



89 0374





TALVISUOLAUS JA LIIKENNETURVALLISUUS  
Suolausvaihtoehtojen vaikutus onnetto-  
muuslukumääriin ja kustannusvertailu

Tie- ja vesirakennushallitus  
Liikennetoimisto  
Kunnossapitotoimisto  
Insinööritoimisto Pentti Polvinen Ky

Helsinki 1988

ISBN-951-47-1611-6

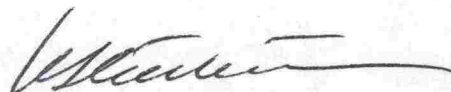


## Alkusanat

Tämä tutkimus on tehty tie- ja vesirakennushallituksen liikennetoimiston ja kunnossapitotoimiston toimeksiantosta. Tutkimuksen tavoitteena on ollut selvittää yleisten teiden suolauksen tarkoituksenmukaisuutta ja kannattavuutta liikenneturvallisuuden kannalta. Tutkimuksessa on käytetty 1982-83 ja 1984-85 eri tiepiireistä koottua sää- ja keliolosuhteita sekä kunnossapitotoimia koskevaa havaintoaineistoa. Tähän aineistoon on liitetty vastaavien aikajaksojen liikenneonnettomuustilastot.

Tutkimuksen on tehnyt Insinööritoimisto Pentti Polvinen Ky ja sitä ovat valvoneet tilaajan puolesta dipl.ins. Mikko Ojajärvi ja dipl.ins. Jyrki Nuotio liikennetoimistosta sekä rkm. Jorma Inkala kunnossapitotoimistosta.

Yli-insinööri



K. Härkänen

## Sisältö

Alkusanat	i
Sisällys	ii
Yhteenveto	iv
Sammandrag	vi
Summary	viii
1. Johdanto	1
2. Liikenneonnettomuudet	2
3. Ajosuoritteet	2
4. Talvikunnossapito	2
5. Onnettomuusriskit	2
5.1 Yleistä	
5.2 Jääkelin onnettomuusriskit	3
5.3 Jääkelin onnettomuusriskin alu- eellinen vaihtelu	5
6. Jääkelin riskikäyrät	7
7. Ehdot onnettomuuslukumäärien pienene- miseksi liukkaudentorjunnan avulla	9
8. Liukkaudentorjunnan vaihtoehdot ja onnettomuuslukumäärät	12
9. Kustannusvertailu	17
10. Loppupäätelmät	17
11. Kirjallisuus	18
Liite 1 Jääkelin onnettomuusriskit kuukausittain. Jääkelin onnettomuudet, ajosuorite, jääkelin onnettomuusriski ja ajosuoritteen %-osuus koko ajosuoritteesta kuukausittain. Talvikauden 1984-85 jääkelin onnettomuusriskit kuukausittain lämpötilan mukaan sekä jääkelin ajosuorite % koko ajosuoritteesta.	
Liite 2 Talvikauden 1982-83 havaintotuloksia Talvikauden 1984-85 havaintotuloksia	
Liite 3 Onnettomuuslukujen %-muutokset eri suolaus- vaihtoehdoissa nykykäytäntöön verrattuna.	

- Liite 4 Aikaväli tunteina kelin muutoksesta suolaukseen ja suolauksesta seuraavaan kelinmuutokseen.
- Liite 5 Suolauskustannukset ilman sohjon poistoa ja sohjon poistolla/talvikausi
- Liite 6 Kustannusero eri suolausvaihtoehtojen ja nykykäytännön välillä.



## Yhteenveto

Tutkimuksessa on selvitetty liukkaudentorjunnan vaikutusta jääkelin liikenneonnettomuusriskiin ja onnettomuuslukumääriin. Selvitys on kohdistettu pääteihin ja suolaukseen niiden varsinaisena liukkaudentorjuntakeinona.

Selvitys nojautuu kahdelta talvikaudelta 1982-83 ja 1984-85 koottuun havaintoaineistoon sekä samojen talvikausien liikenneonnettomuustilastoihin, jotka on käsitelty raporteissa /1/, /2/ ja /3/. Tilastot käsittävät poliisin tietoon tulleet liikenneonnettomuudet ja ne kattavat noin kolmanneksen kaikista onnettomuuksista.

Suolauksen vaikutusta tutkittiin havaintotuloksista johdettujen riskikäyrien avulla. Käyrät ilmoittavat onnettomuusriskin jääkelin ajosuoriteosuuden funktiona. Ajosuoriteosuus on laskettu prosentteina kaikkien keliä yhteenlasketusta ajosuoritteesta.

Riskikäyriä käyttäen laskettiin kummallekin tutkitulle talvikaudelle tiepiireittäin onnettomuudet usealle eri suolausvaihtoehdolle. Niitä olivat nykytilanteeseen verrattuna 0.8-kertainen, 1.2-kertainen ja 2-kertainen suolaus. Lisäksi tutkittiin suolauksen aikaistamisen vaikutusta (keliketju 3). Suolaus alkaisi tällöin 50% aikaisemmin kuin nykyään. Nykyään suolaus alkaa keskimäärin 2.7 tuntia todetun kelin muutoksen jälkeen. Samoin selvitettiin onnettomuuksien lukumäärät siinä tapauksessa että suolasohjo poistetaan tienpinnalta kun suolauksen keskimääräisestä 3.4 tunnin vaikutusajasta on kulunut puolet (keliketju 1) tai 3/4 (keliketju 2).

Kustannusvertailuja tehtiin laskemalla liukkaudentorjunta- ja onnettomuuskustannukset. Liukkaudentorjunnan kustannuksista arvioitiin erikseen suolauksen ja sohjonpoiston kustannukset.

Tiepiirejä verrattiin keskenään onnettomuusriskin ja jääkelin ajosuoriteosuuden avulla. Tällöin maa voitiin jakaa kahteen alueeseen, joiden ero näissä suhteissa oli tilastollisesti merkitsevä. Toiseen alueeseen (A-alue) sijoittuivat eteläiset ja lounaiset rannikkopiirit Uusimaa, Turku ja Vaasa sekä sisämaan Hämeen piiri. Muut tiepiirit muodostivat toisen alueen (B-alue), johon on sijoitettu myös Keski-Pohjanmaan piiri. Sen tutkimusaineisto talvikaudelta 1982-83 viittasi sijoittumisesta A-alueeseen mutta talvikauden 1984-85 havaintoaineisto oli liian pieni vahvistaakseen tätä käsitystä.

Suolauksen vaikutus onnettomuuslukumääriin on odotettua pienempi. Uudenmaan tiepiiriä lukuunottamatta 20% muutos suolauksen laajuudessa vaikuttaa talven aikana 1..2 onnettomuudella niiden kokonaislukumääriin, jotka vaihtelevat välillä 90..180. Prosenttierot nykytilanteen suolauk-



sella laskettuihin onnettomuuslukumääriin näkyvät alueittain kuvista 1Y ja 2Y. Alueella A lisäsuolauksen vaikutus on erisuuntainen kahtena talvikautena. Talvella 1982-83 se olisi vähentänyt onnettomuuksia mutta olisi lisännyt niitä talvella 1984-85. Muuten suolausvaihtoehdot vaikuttavat kumpanakin talvena samaan suuntaan.

Suolauksen lisääminen 1.2 kertaiseksi olisi vähentänyt onnettomuuslukumääriä Uudenmaan, Hämeen, Turun ja Kymen piireissä talvikautena 1982-83 sekä Uudenmaan ja Turun piireissä talvikautena 1984-85. Suolauksen lisäämistä voimakkaampi vaikutus on samoissa tiepiireissä suolauksen aikaistamisella jos suolaus kyetään aloittamaan keskimäärin 50% nykykäytäntöä aikaisemmin eli 1.25-2 tunnin kuluessa kelin muuttumisesta jääkeliksi. Käytännössä näin nopea toiminta saattaa olla vaikea toteuttaa sillä on otaksuttavissa että normaalityöaikoina suolaukseen ryhdytään jo nykyisin verraten pian kelin muutoksen jälkeen. Tiesä palvelun kehittyminen parantanee mahdollisuuksia suolauksen aikaistamiseksi.

Kustannuslaskelmat osoittavat että suolauksen lisääminen 1.2-kertaiseksi nykyiseen verrattuna olisi ollut kannattavaa Uudenmaan tiepiirissä talvikautena 1982-83. Muissa tiepiireissä onnettomuuskustannukset olisivat joko kasvaneet tai niissä syntyneet säästöt (Turun, Hämeen ja Kymen piiri) eivät olisi kattaneet suolauksen lisäkustannuksia.

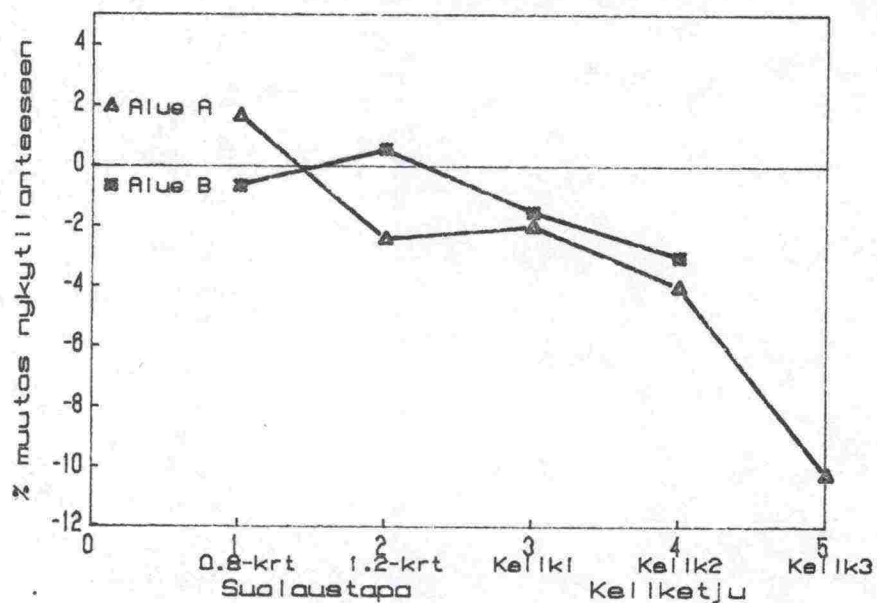
Sohjonpoisto suolauksen jälkeen vähentää onnettomuuslukumääriä kauttaaltaan ja se antaa myös taloudellisesti edullisen tuloksen. Uudellamaalla se ei pysty kilpailemaan suolauksen aikaistamisen kanssa mutta muualla tulokset ovat hyviä.

Suolauksen aikaistamisen kustannuksia ei ole laskettu. Lähinnä ne syntyvät hälytysvalmiuden parantamisesta tavanomaisen työajan ulkopuolella.

Suolauksen tarkoitus on kahtalainen. Toisaalta sillä pyritään parantamaan liikenneturvallisuutta ja toisaalta varmistamaan liikenteen sujuvuus liukkaan kelin vallitessa. Tämän tutkimuksen kohteena oli suolauksen vaikutus liikenneturvallisuuteen ja vaikutukset tienpito- ja onnettomuuskustannuksiin. Tutkimuksen perusteella tulisi Uudenmaan tiepiirin suolausta tehostaa ja aikaistaa mahdollisuuksien mukaan. Muissa tiepiireissä on tärkeää suolauksen entistä tarkempi suuntaaminen liikenteen sujuvuuden kannalta tärkeisiin kohteisiin ja sen keskimääräinen vähentäminen muilla alueilla.

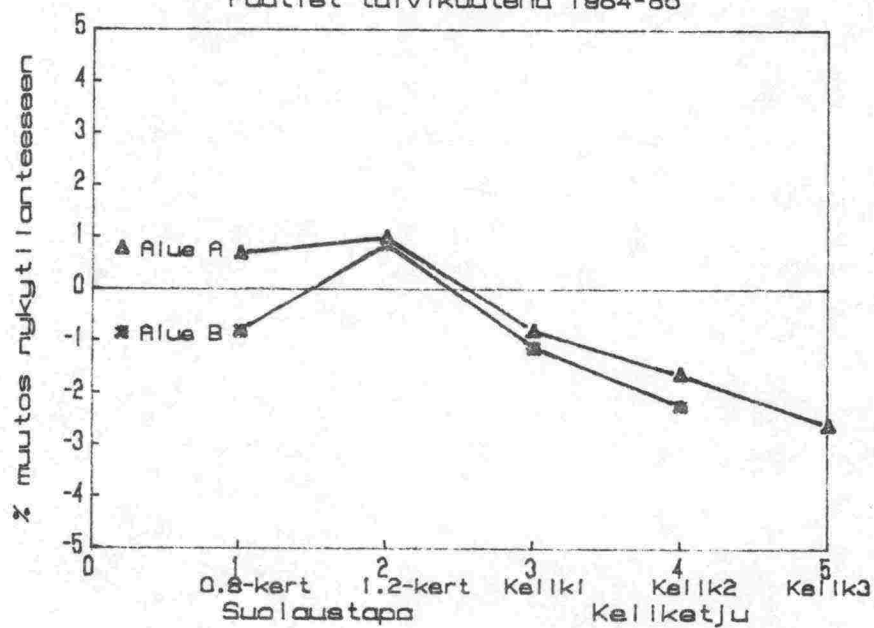
Kuva 1Y

Suolavesivaihtoehtojen vaikutus  
onnettomuuslukumääriin  
Päätiet talvikautena 1982-83



Kuva 2Y

Suolavesivaihtoehtojen vaikutus  
onnettomuuslukumääriin  
Päätiet talvikautena 1984-85





## Sammandrag

I undersökningen utreds halkbekämpningens inverkan på trafikolycksrisk och olyckstal vid isföre. Utredningen koncentrerar sig på huvudvägar samt saltning som huvudsaklig halkbekämpningsmetod.

Utredningen baserar sig på observationer från två vinterperioder, 1982-83 och 1984-85, samt trafikolycksstatistiken för samma perioder. Dessa behandlas i rapporterna /1/, /2/ och /3/. Statistiken omfattar polisrapporterade trafikolyckor, vilka utgör ca en tredjedel av alla trafikolyckor.

Saltningens inverkan undersöktes med hjälp av riskkurvor som härletts ur observationerna. Kurvorna anger olycksrisken som funktion av isförets andel av antalet fordonskilometer. Denna har beräknats i procent av det sammanlagda antalet fordonskilometer i alla trafikolyckor.

Med hjälp av riskkurvorna beräknades för de båda undersökta vinterperioderna antalet olyckor distriktsvis i flera olika saltningsalternativ. Saltningen var i dessa alternativ 0.8, 1.2 och 2 gånger så stor som nuvarande saltning. Dessutom undersöktes inverkan av tidigareläggning av saltningen. Saltningen skulle då påbörjas 50% tidigare än för närvarande. Saltningen påbörjas för närvarande i medeltal ca 2.7 timmar efter det att förändringar i väglaget har konstaterats. Dessutom utreddes antalet olyckor i det fall att saltsörjan avlägsnas från vägytan efter hälften eller 3/4 av saltningens medelverkningsstid, som är 3.4 timmar.

Kostnadsjämförelser gjordes genom att beräkna kostnaderna för halkbekämpning och olyckor. Halkbekämpningens kostnader bestämdes skilt för sig för saltning och avlägsnande av sörja.

Vägdistriktet jämfördes sinsemellan på basen av olycksrisk och körkilometerandel vid isföre. Riket kunde då indelas i två områden för vilka skillnaden beträffande dessa faktorer var statistiskt signifikant. I det ena området (område A) ingår de södra och sydvästra kustdistrikten Nyland, Åbo och Vasa samt inlandsdistriktet Tavastland. De övriga vägdistriktet bildar det andra området (område B), i vilket också ingår Mellersta Österbottens distrikt. Undersökningsmaterialet för vintern 1982-83 pekade för Mellersta Österbottens distrikts del på en tillhörighet till område A, men undersökningsmaterialet för vintern 1984-85 var för litet för att bestyrka denna uppfattning.

Saltningens inverkan på olycksmängderna är mindre än väntat. En förändring på 20% i saltningens omfattning inverkar, förutom beträffande Nylands distrikt, med 1..2 olyckor på det totala antalet olyckor, som varierar mel-



lan 90..180. De procentuella skillnaderna i förhållande till olycksmängder vid nuvarande saltning anges områdesvis i figurerna 1Y och 2Y. I område A är tilläggssaltningens inverkan av olika förtecken under ifrågavarande vintrar. Vintern 1982-83 skulle ha minskat antalet olyckor. I övrigt inverkar saltningsalternativen under bägge vintrarna i samma riktning.

En 1.2-faltig saltning skulle ha minskat olycksmängderna i Nylands, Åbo, Tavastlands och Kymmene distrikt under vinterperioden 1982-83 samt i Nylands och Åbo distrikt under vinterperioden 1984-85. Större effekt än ökad saltning har i dessa vägdistrikt en tidigareläggning av saltning ifall man förmår påbörja saltningen i medeltal 50% tidigare än enligt befintliga rutiner, dvs. 1.25..2 timmar efter det att väglaget förändrats till isföre. I praktiken torde det vara svårt att åstadkomma en så snabb beredskap ty man kan antaga, att saltningen under normal arbetstid redan för närvarande påbörjas rätt snabbt efter det att väglaget förändrats. Utvecklingen av vägvederservicen torde förbättra möjligheterna att tidigarelägga saltningen.

Kostnadsberäkningarna visar att en 1.2-faltig saltning skulle ha varit lönsam i Nylands vägdistrikt under vinterperioden 1982-83. I de övriga vägdistrikten skulle olyckskostnaderna antingen ha ökat eller så skulle de erhållna inbesparningarna (Åbo, Tavastlands och Kymmene distrikt) inte ha täckt saltningens tilläggs-kostnader.

Avläggsnande av sörja efter saltning minskar över lag olycksmängderna och ger också ett ekonomiskt positivt resultat. Inom Nylands distrikt kan detta inte konkurrera med tidigareläggning av saltning men annorstädes har resultaten varit goda.

Tidigareläggningen av saltning har inte kostnadsberäknats. Kostnader uppstår i huvudsak genom förbättring av larmberedskapen utanför normal arbetstid.

Saltningen har två ändamål. Å ena sidan strävar man genom saltningen till att förbättra trafiksäkerheten och å andra sidan att säkerställa trafikens framkomlighet under halt väglag. I denna undersökning studerades saltningens inverkan på trafiksäkerheten och på väghållnings- och olyckskostnaderna. På basen av undersökningen borde saltningen inom Nylands distrikt effektiveras och tidigareläggas i mån av möjlighet. I övriga vägdistrikt är det viktigt att ännu noggrannare än tidigare inrikta saltningen på vägvägsnitt som är viktiga från framkomlighetssynpunkt samt minska saltningen över lag inom övriga områden.



## Summary

The research investigated the effect of skid prevention on the traffic accident risk and the number of accidents in icy road conditions. The investigation concerned main roads with salting being the actual skid-prevention measure.

The investigation was based on observations collected during the two winter seasons 1982-83 and 1984-85 together with road accident statistics for the same seasons, which are dealt with in reports /1/, /2/ and /3/. The statistics comprise road accidents which came to the notice of the police and they cover approximately one third of all accidents.

The effect of salting was examined by means of risk curves derived from the results of observations. The curves show the accident risk as a function of the proportion of vehicle kilometres driven in icy road conditions. This proportion was calculated as a percentage of the sum of vehicle kilometres in all road conditions.

Using the risk curves the number of accidents was calculated by road district for each of the winter seasons investigated and with several different levels of salting. These were 0.8 times, 1.2 times and 2 times the current level of salting. In addition the effects of earlier salting was investigated (road condition sequence 3). In this connection salting was started 50% earlier than at present. At present salting is started on average 2.7 hours after confirmation of the change in road conditions. Likewise investigated was the number of accidents in the event that the salt slush was removed from the road surface after the elapse of  $1/2$  (road condition sequence 1) or  $3/4$  (road condition sequence 2) of the average 3.4 hour duration of the effect of salting.

The cost comparison was made by calculating the costs of skid prevention and the costs of accidents. Of the skid prevention costs the costs of salting and of slush removal were estimated separately.

The road districts were compared with each other in terms of the accident risk and the proportion of vehicle kilometres driven in icy road conditions. It proved possible to divide the country into two regions, between which there was a statistically significant difference in these respects. The southern and southwestern coastal districts Uusimaa, Turku and Vaasa together with the inland Häme District were located in one region (Region A). The remaining road districts comprised the second region (Region B), in which the Keski-Pohjanmaa District was also located. The research material for the latter district for the winter season 1982-83 would have indicated inclusion in Region A, but the observational material for the winter season 1984-85 was too small to confirm this impression.



The effect of salting on the number of accidents is less than expected. With the exception of Uusimaa Road District, a 20% change in the extent of salting has an effect of only 1..2 on the total number of accidents during the winter, which varies in the range of 90..180. The percentage differences calculated on the number of accidents with the current amount of salting are shown for the different regions by the graphs in pictures 1Y and 2Y. In region A the effect of additional salting was in opposite directions for the two winter seasons. In the winter 1982-83 it would have reduced the number of accidents, but would have increased them in the winter 1984-85. Otherwise the salting alternatives had effects in the same direction in both winters.

Increasing salting by 1.2 times would have reduced the number of accidents in Uusimaa, Turku, Häme and Kymi districts in the winter season 1982-83, and in Uusimaa and Turku districts in the winter season 1984-85. In the same districts a more powerful effect than that of increasing of salting is achieved by prompter salting, if salting can be started 50% earlier than the current practice, i.e. within 1.25..2 hours from the change to icy road conditions. In practice such a rapid may be difficult to realize since it must be assumed that during normal working hours salting is already started fairly soon after conditions become icy. The development of the road weather service should improve the opportunities for prompter salting.

Cost calculations show that increasing salting to 1.2 times the current level would have been cost effective in Uusimaa Road District during the winter season 1982-83. In other road districts the cost of accidents would either have increased or the savings achieved (Turku, Häme and Kymi districts) would not have been sufficient to cover the additional costs of salting.

Slush removal after salting reduces the number of accidents in all cases and also provides cost effective results. In Uusimaa it cannot compete with prompter salting, but elsewhere the results are good.

The costs of prompter salting have not been calculated. Primarily they would arise from improving the alert readiness outside normal working hours.

The purpose of salting is twofold. On the other hand it aims to improve traffic safety, and on the other to ensure the uninterrupted flow of traffic when slippery road conditions prevail. The subject of this research was the effect of salting on traffic safety and the effects on the costs on road maintenance and accident costs. On the basis of the research, in Uusimaa Road District salting should be intensified and carried out more promptly so far as possible. In other road districts it is important that salting should be aimed more accurately than hereto at points which are important from the point of view of traffic flow, and elsewhere it should on average be reduced.



## 1. Johdanto

Talvikausina 1982-83 ja 1984-85 tehtiin koko maan kattava yleisten teiden kunnossapito- ja kelinseurantatutkimus /1/. Tutkimuksessa kirjattiin päivittäin kelitilanne ja kunnossapitotoimet valituissa tiemestaripiireissä. Talvikauden 1982-83 tutkimus käsitti kaikki tiemestaripiirit ja kaksi tieosaa kussakin piirissä. Talvikauden 1984-85 tutkimukseen valittiin joka toinen tiemestaripiiri ja yksi tieosa kustakin eli neljännes aikaisemmista havaintokohdista.

Saatuun havaintoaineistoon kytkettiin liikenneonnettomuustilastot ja laskettiin onnettomuusriskit erilaisissa kelioloissa. Tulokset on esitetty kahdessa raportissa /2/ ja /3/.

Onnettomuusriskiä tutkittaessa sen todettiin riippuvan kelistä. Muista keleistä poiketen jääkelin onnettomuusriski vaihteli voimakkaasti tiepiireittäin. Lähempi selvitys osoitti jääkelin onnettomuusriskin olevan selvässä riippuvuussuhteessa jääkelin esiintymisen tavallisuuteen. Suurimmat onnettomuuslukumäärät milj. ajoneuvokilometriä kohti esiintyivät maan eteläosissa missä jääkeli oli verraten harvinainen. Myös lämpötila vaikutti jääkelin onnettomuusriskiin. Talvikauden 1984-85 kahden tarkastelun lämpötilaluokan, lämpötila  $\geq -1$  astetta ja lämpötila  $< -1$  astetta, välillä todettiin tilastollisesti merkitsevä ero onnettomuusriskissä. Kylmän lämpötilaluokan riski oli suurempi kuin lämpimän. Samansuuntainen riskiero todettiin lämpimän talvikauden 1982-83 ja kylmän talvikauden 1984-85 välillä.

Tutkimuksessa todettiin että samalla kun tehokkaan liukkaudentorjunnan avulla pienennetään jääkelin tavallisuutta onnettomuusriski kasvaa ja lopputuloksena on tie-tyissä olosuhteissa onnettomuuksien kokonaislukumäärän kasvu.

Nyt esillä olevassa raportissa analysoidaan aikaisemmin käsiteltyä tutkimusaineistoa osittain uudelleen ja pyritään selvittämään tarkemmin liukkaudentorjunnan vaikutusta jääkelin onnettomuuslukumääriin. Jääkelin onnettomuus-kustannuksia verrataan liukkaudentorjunnan kustannuksiin eri olosuhteissa.

Raporttiin on liitetty sen käsittelyn helpottamiseksi osa aikaisemmin julkaistua aineistoa.

Kaikki tarkastelut perustuvat keskimääräisiin olosuhteisiin eri tiepiireissä.

## 2. Liikenneonnettomuudet

Käsillä olevien kahden talvikauden liikenneonnettomuuksia on käsitelty tarkemmin raportissa /3/. Kumpanakin talvikautena tapahtui suunnilleen saman verran poliisin tietoon tulleita liikenneonnettomuuksia. Liikenneonnettomuuksista suurin osa oli jääkelin onnettomuuksia, talvikautena 1982-83 46.6% ja 1984-85 51.7%. Alla on yhteenveto onnettomuuksista:

Talvikausi	Kuiva	Märkä	Keli Lumi	Sohjo	Jää	Yht
1982-83	679	995	744	510	2557	5485
1984-85	800	670	759	358	2767	5354

Taulukko on havainnollistettu kuvana 2.

Taulukosta puuttuvat samoin kuin kaikista muusta tutkimusaineistosta ja käsittelystä talvikauden 1982-83 Kuopion ja Lapin tiepiirin joulukuun tiedot sekä talvikauden 1984-85 Keski-Pohjanmaan piirin marraskuu.

## 3. Ajosuoritteet

Kuten liikenneonnettomuudet, ajosuoritteetkin on kuvattu tarkemmin raportissa /3/. Talvikausien erilaiset säätilat näkyvät ajosuoritteiden kelijakautumissa siten että kylmänä talvikautena 1984-85 pääteiden kuivan kelin osuus kasvaa kaikkien muiden keliin suhteellisuuden pienetessä lämpimämpääntalveen 1982-83 verrattuna (kuva1).

## 4. Talvikunnossapito

Kylmän talven aikana pienemmistä sademääristä johtuen kunnossapitotöiden lukumäärä väheni. Talven 1984-85 aikana tehtiin keskimäärin 47 kunnossapitotyötä (suolaus, hiekoitus, höyläys, auraus) tieosaa kohti kun lukumäärä talven 1982-83 aikana oli 60. Muuten viitataan raporttiin /3/.

## 5. Onnettomuusriskit.

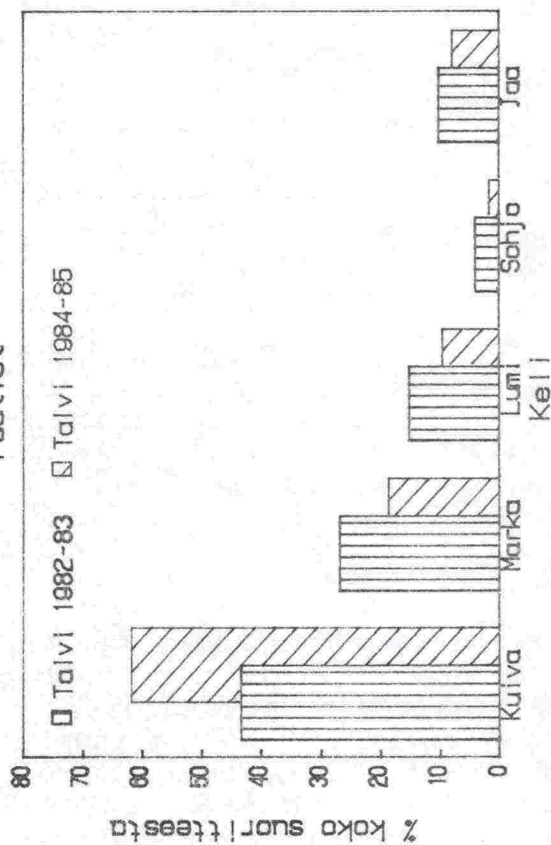
### 5.1 Yleistä

Kummankin tutkitun talvikauden onnettomuusriskit on laskettu tiepiireittäin ja tilajeittain koko talvikaudelle. Jääkelin onnettomuusriskit on laskettu lisäksi kuukausittain. Onnettomuusriskien taulukot ovat liitteessä 1.

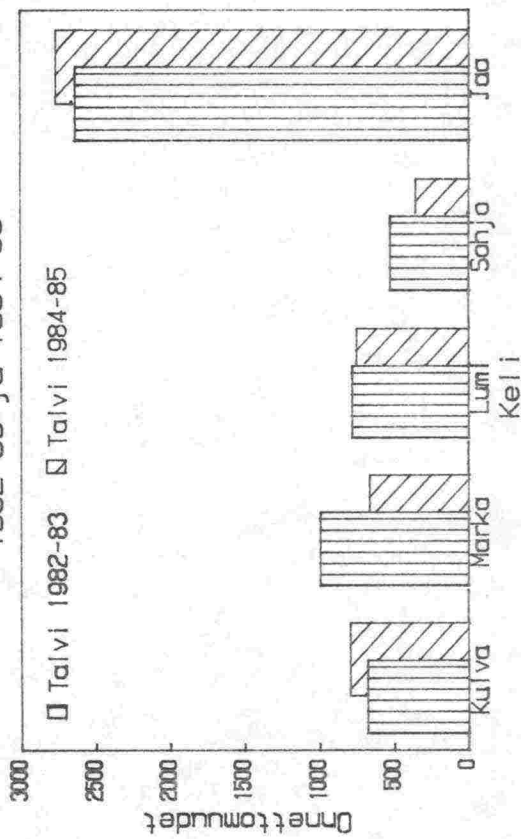
Talvikauden 1984-85 aineistoa käsiteltiin raportissa /3/ lämpötilaluokittain. Lämpötilaluokkia oli neljä ja aineistoa ei luokiteltu edelleen tielajien mukaan, koska se olisi johtanut liian pieniin jako-osiiin. Tässä selvityksessä tarkastellaan erikseen pääteitä ja muita yleisiä



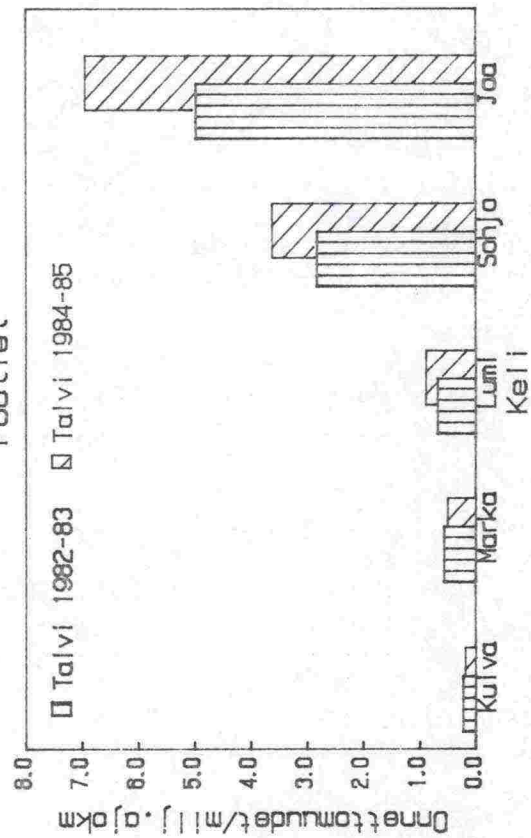
Kuva 1  
Ajosuoritteiden jakauma 1982-83 ja 1984-85  
Paatiet



Kuva 2  
Liikenneonnettomuudet marras-maaliskuussa  
1982-83 ja 1984-85



Kuva 3  
Onnettomuusriskit 1982-83 ja 1984-85  
Paatiet



teitä. Tämän vuoksi lämpötilaluokkia on muodostettu vain kaksi, toinen  $\geq -1$  astetta ja toinen alle  $-1$  astetta. Talvikauden 1982-83 aineisto ei ole enää käsiteltävissä lämpötilan mukaan.

Keskimääräiset eri kelien onnettomuusriskit kumpanakin talvena olivat taulukon 1 ja 2 mukaiset. Taulukko 1 on myös kuvana 3.

Taulukko 1

13 tiepiirin pääteiden onnettomuusriskien keskiarvot  
talvikausina 1982-83 ja 1984-85  
onn/milj.ajonkm

Talvi	Kuiva	Märkä	Keli		Jää	Suola
			Lumi	Sohjo		
82-83	0.24	0.57	0.69	2.83	4.98	2.10
84-85	0.20	0.51	0.90	3.63	6.96	2.43

Taulukko 2

13 tiepiirin pääteiden ja muiden yleisten teiden  
onnettomuusriskien keskiarvot talvikautena 1984-85  
onn/milj.ajonkm

Päätiet	Kuiva	Märkä	Keli		Jää	Suola
			Lumi	Sohjo		
T $\geq -1$	0.47	0.60	1.52	5.39	7.23	2.13
T $< -1$	0.16	0.30	0.73	1.83	8.14	2.09

Muut yl tiet	Kuiva	Märkä	Lumi	Sohjo	Jää	Suola
T $\geq -1$	0.52	0.93	0.57	1.92	5.12	5.56
T $< -1$	0.47	0.60	1.52	5.39	7.23	3.10

Aikaisemmin raportissa /3/ todettu lämpötilan vaikutus jääkelin onnettomuusriskiin näkyy verrattaessa taulukoiden lukuja keskenään. Talvi 1984-85 oli 5-6 astetta kylmempi kuin talvi 1982-83 ja kylmän talven jääkelin riskiluvut ovat johdonmukaisesti korkeampia kuin lämpimän.

## 5.2 Jääkelin onnettomuusriskit

Jääkelin onnettomuusriskit ovat yksityiskohtaisemmin liitteessä 1. Liitteen taulukoissa 1 ja 2 ovat kahden talvikauden 1982-83 ja 1984-85 jääkelin onnettomuusriskit. Liitteen taulukoissa 3 ja 4 on edellisiin lisätty onnettomuuksien lukumäärä, jääkelin ajosuorite ja koko ajosuorite sekä laskettu jääkelin ajosuoritteiden osuus koko ajosuoritteesta. Liitteen taulukoissa 5 ja 6 ovat talvi-



kauden 1984-85 jääkelin onnettomuusriskit kuukausittain luokiteltuna lämpötilan mukaan ( kaksi lämpötilaluokkaa).

Alla taulukossa 3 ovat ilman lämpötilaluokitusta lasketut kahden talvikauden jääkelin onnettomuusriskit. Ne on laskettu keskiarvoina liitteen 1 taulukoiden 1..4 lukuarvoista eli kuukausittain lasketuista riskeistä.

Taulukko 3

Talvikausien 1982-83 ja 1984-85 jääkelin kuukausittain laskettujen onnettomuusriskien keskiarvot onn/milj.ajokm

Piiri	Päätiet		Muut yl tiet	
	82-83	84-85	82-83	84-85
Uusimaa	9.34	21.42	8.35	29.41
Turku	9.11	22.61	3.82	5.66
Häme	9.14	13.87	6.53	11.70
Kymi	5.61	4.21	3.89	7.44
Mikkeli	6.49	5.76	3.72	3.07
P-Karjala	1.98	8.38	2.82	9.42
Kuopio	2.99	2.04	3.30	2.58
K-Suomi	2.31	6.32	2.91	5.32
Vaasa	8.14	15.77	4.91	2.66
K-Pohjanmaa	8.05	.	3.21	.
Oulu	2.55	4.68	3.51	6.82
Kainuu	2.10	0.89	2.32	1.12
Lappi	1.78	7.97	3.07	2.20

Eri tiepiirien kesken on suuria eroja. Kylmä talvi 1984-85 on hajoittanut riskilukuja huomattavasti lämpimämpää talvea voimakkaammin. Osittain suurempaa hajontaa selittää pienempi kelihavaintoaineisto, joka oli ainoastaan neljäsosa talvikauden 1982-83 aineistosta.

Liitteessä 2 on yksityiskohtainen taulukointi talvikausien 1982-83 ja 1984-85 havaintotuloksista ja lasketuista onnettomuuslukumääristä.

Jälkimmäisen tutkimusvuoden onnettomuusriskit lämpötilaluokittain ovat taulukossa 4. Myös nämä lukuarvot on laskettu viiden kuukausittain lasketun riskin keskiarvona.



#### Taulukko 4

Talvikauden 1984-85 jääkelin kuukausittain laskettujen onnettomuusriskien keskiarvot kahdessa lämpötilaluokassa onn/milj.ajokm

Piiri	Päätiet		Muut yl tiet	
	T $\geq$ -1	T < -1	T $\geq$ -1	T < -1
Uusimaa	10.80	20.18	7.08	10.04
Turku	16.00	24.24	5.22	6.21
Häme	5.74	18.09	8.17	5.68
Kymi	4.07	4.89	2.47	10.99
Mikkeli	4.71	4.23	4.10	4.03
P-Karjala	5.34	13.84	7.62	8.20
Kuopio	3.55	1.92	1.95	2.85
K-Suomi	7.12	5.04	11.42	4.67
Vaasa	16.15	17.71	3.61	3.10
K-Pohjanmaa	-	-	6.34	1.63
Oulu	4.22	4.57	3.97	7.68
Kainuu	1.05	0.89	0.72	1.40
Lappi	11.36	6.38	1.04	2.41

#### 5.3 Jääkelin onnettomuusriskin alueellinen vaihtelu

Alempana tarkastellaan lähemmin tiepiirien välisiä eroja kun erottelutekijänä käytetään jääkelin onnettomuusriskiä ja jääkelin ajosuoritteiden %-osuutta koko ajosuoritteesta.

Aluksi pannaan päätteiden jääkelin onnettomuusriskien keskiarvot suuruusjärjestykseen ja saadaan seuraava asetelma:

Talvikausi 1982-83		Talvikausi 1984-85	
Piiri	Riski	Piiri	Riski
Uu	9.336	Tu	22.614
Hä	9.135	Uu	21.422
Tu	9.107	Va	15.770
Va	8.142	Hä	13.868
K-P	8.048	P-K	8.383
Mi	6.488	La	7.970
Ky	5.610	K-S	6.316
Ku	2.987	Mi	5.764
Ou	2.554	Ou	4.678
K-S	2.310	Ky	4.206
La	2.230	Ku	2.044
Ka	2.099	Ka	0.892
P-K	1.983		

Taulukon lukusarjat katkeavat talvikautena 1982-83 ylhäältä laskien viidennen ja 1984-85 neljännen luvun jäl-

keen. Ensimmäiset neljä piiriä ovat kumpanakin vuonna samoja. On kiintoisaa että tämä tiepiirijoukko muodostaa alueellisestikin yhtenäisen kokonaisuuden. Seuraavassa neljää ensimmäistä tiepiiriä käsitellään yhtenä ryhmänä ja muita 9 tiepiiriä toisena.

Pitemmän sarakkeen viides, Keski-Pohjanmaan piiri puuttuu toisesta sarakkeesta, koska piiristä ei ole riittävää tutkimusaineistoa. Ei ole mahdotonta etteikö se olisi sijoittunut tässäkin samalle viidennelle tilalle, kuin talvikautena 1982-83 jos asia olisi kyetty selvittämään.

Piiriryhmien jatkotarkastelua varten lasketaan niitä varten kuukausittain jääkelin onnettomuusriskit ja jääkelin ajosuoriteosuudet. Tästä syntyy alla oleva taulukko 5.

Taulukko 5

Jääkelin onnettomuusriskit alueittain ja talvikausittain

A. Onnettomuusriskit onn/milj. ajokm

Vuosi	Alue	Marras	Joulu	Kuukausi		
				Tammi	Helmi	Maalis
1	1	8.82	8.22	6.36	9.36	10.56
1	2	3.27	3.59	3.24	1.34	2.51
2	1	6.88	5.51	13.75	20.45	7.65
2	2	5.15	3.35	2.85	4.22	3.45

B. Jääkelin ajosuorite % koko ajosuoritteesta

Vuosi	Alue	Marras	Joulu	Kuukausi		
				Tammi	Helmi	Maalis
1	1	1.26	4.46	7.20	2.73	1.59
1	2	7.82	18.50	24.39	34.76	11.67
2	1	2.54	3.59	3.47	1.72	2.45
2	2	5.02	18.77	21.78	14.59	9.14

Onnettomuusriskit ja jääkelin ajosuoriteosuudet analysoidaan kumpikin erikseen.

Onnettomuusriskejä tilastollisesti analysoitaessa osoitettiin että kahden muodostetun piiriryhmän välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero ( $\alpha=0.033$ ). Vuosien välinen erotus ei ollut merkitsevä.

Jääkelin suoriteosuuden analysointi antoi merkitsevän eron alueiden välille ( $\alpha=0.04$ ) mutta havaintovuosien erotuksen merkitsevyys jäi tässäkin suhteessa vähäiseksi.

Tässä vertailussa on olennaista alueiden välisen eron merkitsevyys. Yllättävänä voitaneen pitää että tuntuva-



kaan noin viiden asteen erotus talvikausien keskilämpötiloissa ei vaikuta merkittävästi keskimääräiseen onnettomuusriskiin ja jääkelin ajosuoriteosuuteen.

Taulukko 5 on havainnollistettu kuvissa 4 ja 5. Niissä on käsiteltyjä tiepiiriryhmiä merkitty A:lla ja B:llä, joista A on neljän etelä-lounaisen piirin ryhmä. Kuvista on todettavissa että A-alueen jääkelin onnettomuusriski on kumpanakin talvikautena huomattavasti alueen B onnettomuusriskiä suurempi. Erityisen suuri ero tuli kylmänä talvikautena 1984-85. Erotus jääkelin ajosuoritteiden osuudessa koko ajosuoritteesta on päinvastainen kuten saattaa odottaakin.

Aluejako on kuvassa 6.

## 6. Jäisen kelin riskikäyrät

Raportissa /3/ kohdassa 4 on esitetty aikaisemmin lasketut riskikäyrät ja niitä vastaavat rajakäyrät. Niitä ovat:

- kahden talvikauden, 1982-83 ja 1984-85 riskikäyrät pääteille, muille yleisille teille ja kaikille yleisille teille sekä
- kaikkien yleisten teiden riskikäyrät lämpötilaluokittain talvikaudelle 1984-85

Onnettomuusriskin rajakäyrä ilmoittaa suurimman onnettomuuksien lukumäärää pienentävän suolakelin onnettomuusriskin lukuarvon silloin kun suolauksella ryhdytään pienentämään jääkelin ajosuoriteosuutta. Mitä enemmän suolauksella vaikutetaan jääkelin ajosuoriteosuuteen, sitä suurempi saa suolakelin riski olla.

Tässä yhteydessä lasketaan uudet riskikäyrät liitteen 2 taulukon 3 aineistosta tielajeittain kahdessa lämpötilaluokassa.

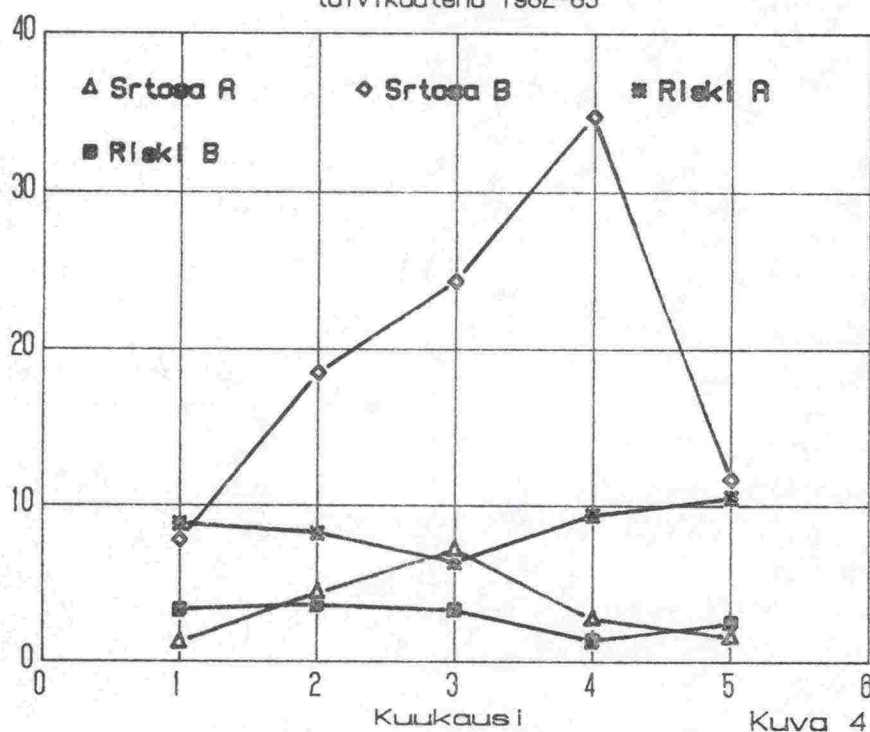
Lämpötilan mukaan luokiteltujen riskikäyrien ja rajakäyrien yhtälöt ovat

### A. Koko talven aineistoon perustuvat pääteiden riskikäyrät

$$(1) \quad T \geq -1 \quad y = 24.17x^{-1.032} \quad R^2 = 0.709$$

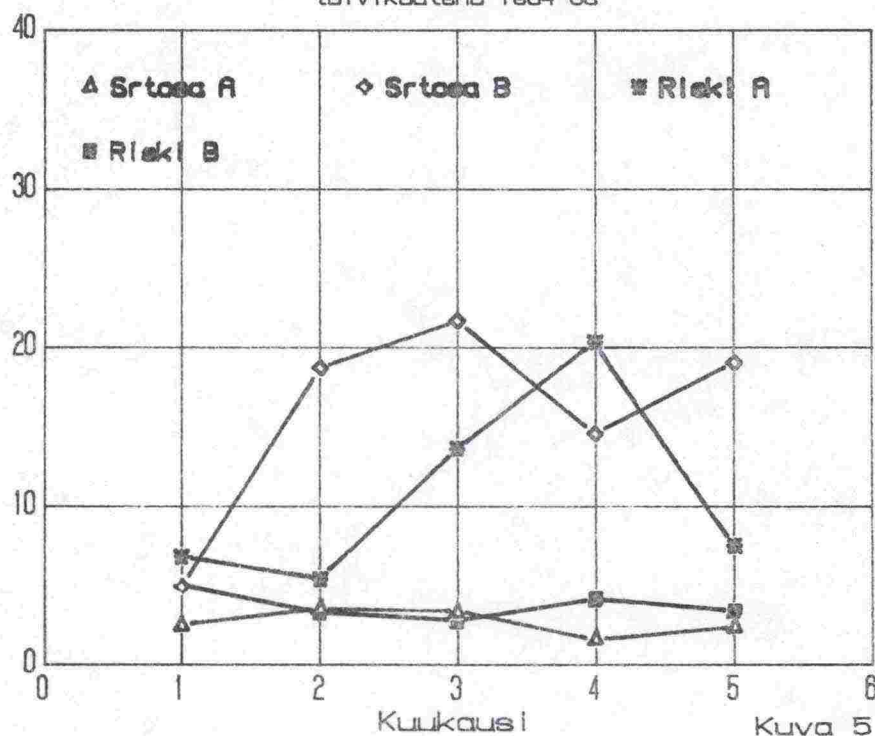
$$(2) \quad T < -1 \quad y = 42.27x^{-0.969} \quad R^2 = 0.914$$

Alueiden A ja B jaakelin onnettomuusriskin  
ja ajosuoriteisuuden profiilit  
talvikautena 1982-83



Kuva 4

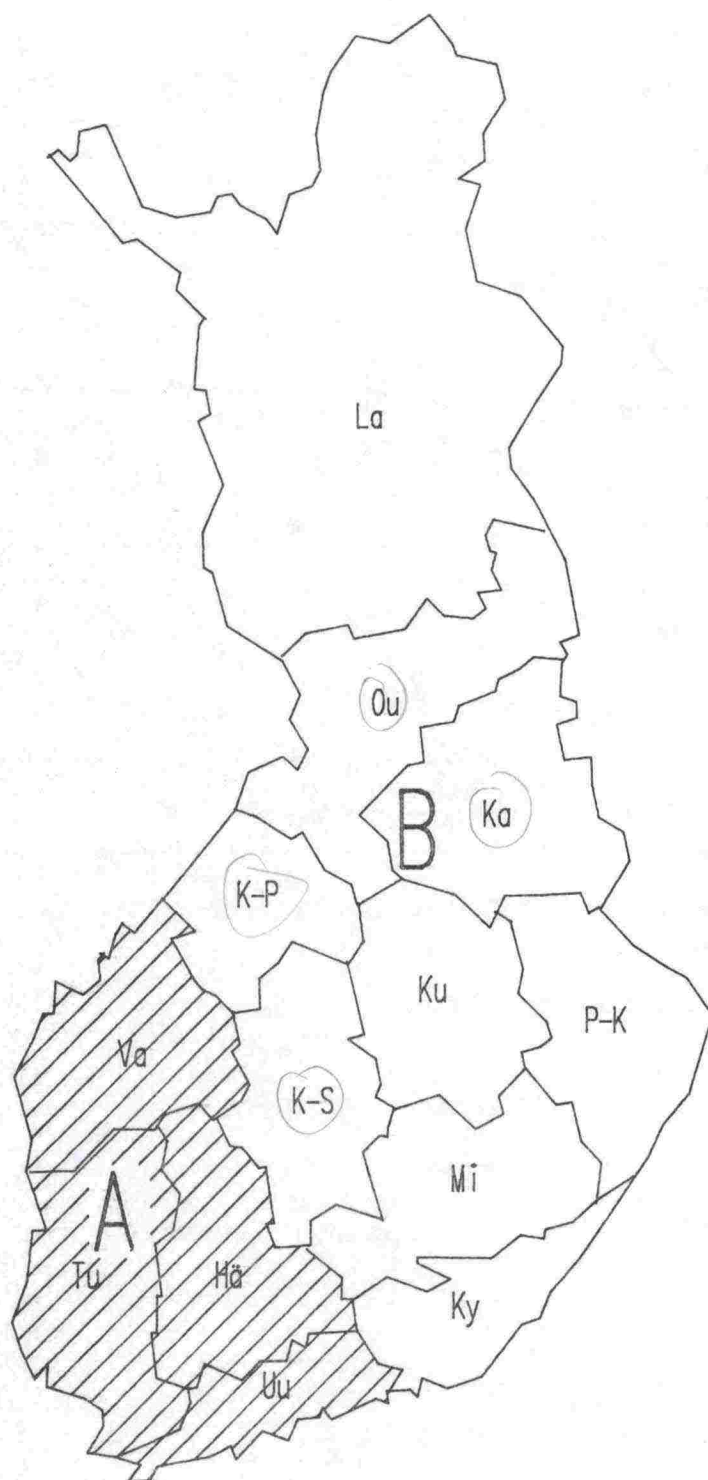
Alueiden A ja B jaakelin onnettomuusriskin  
ja ajosuoriteisuuden profiilit  
talvikautena 1984-85



Kuva 5



Aluejako jääkelin onnettomusriskin ja  
ajosuoriteosuuden mukaan



Kuva 6

Vastaavat rajakäyrien yhtälöt ovat

$$(3) \quad T \geq -1 \quad y = -0.773x^{-1.032}$$

$$(4) \quad T < -1 \quad y = 1.310x^{-0.969}$$

B. Koko talven aineistoon perustuvat muiden yleisten teiden riskikäyrät

$$(5) \quad T \geq -1 \quad y = 27.827x^{-0.955}$$

$$(6) \quad T < -1 \quad y = 60.522x^{-0.986}$$

Vastaavat rajakäyrät ovat

$$(7) \quad T \geq -1 \quad y = 1.852x^{-0.955}$$

$$(8) \quad T < -1 \quad y = 0.847x^{-0.986}$$

Riskikäyrät on esitetty kuvassa 7. Siinä näkyy selvästi kahden lämpötilaluokan välinen ero. Pakkaskelien ( $T < -1$ ) riskit ovat suurempia kuin riskit nollakelillä ja sitä korkeammissa lämpötiloissa. Samansuuntainen ero on lämpimän talven 1982-83 ja kylmän talven 1984-85 riskien välillä /3/.

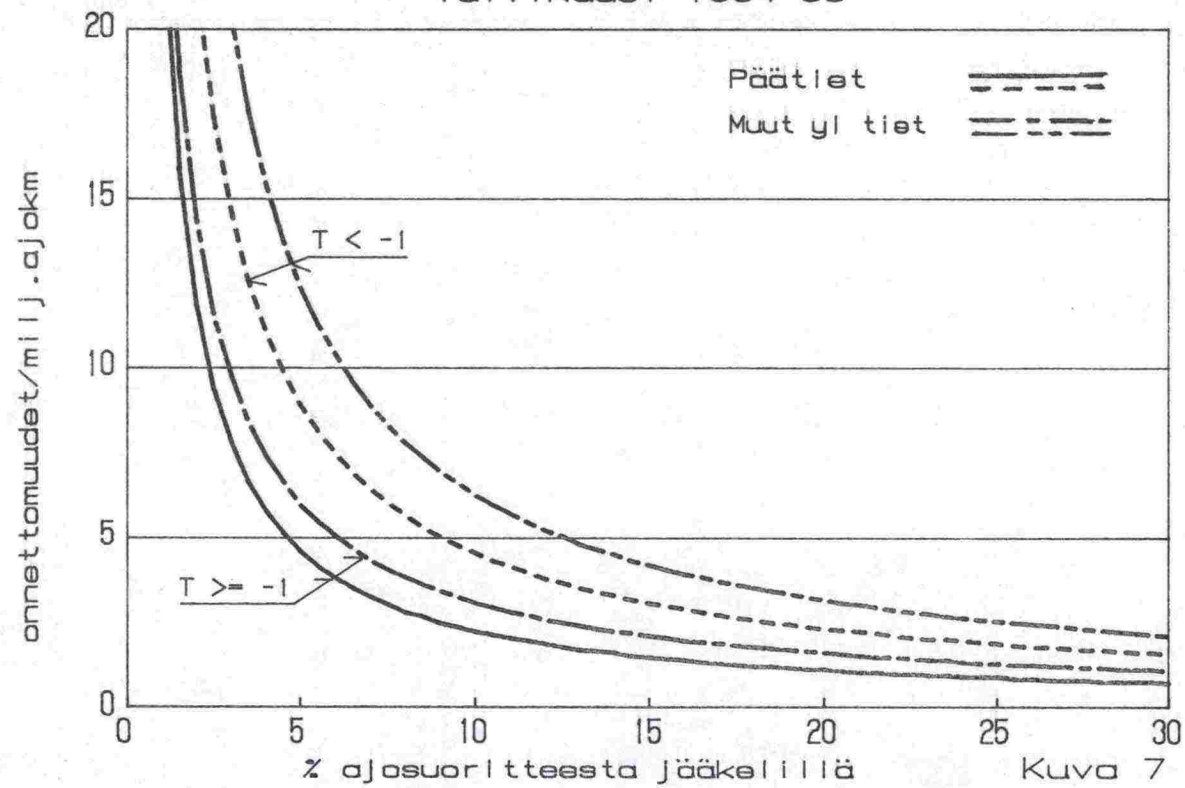
Yhtälön (1) eksponentti on pienempi kuin -1. Tämä ei ole käytännössä mahdollista ja se merkitsee sitä että pääteiden onnettomuuksien lukumäärää ei voida talvikauden 1984-85 olosuhteissa liukkaudentorjunnalla pienentää lämpötilan ollessa korkeampi kuin -1 astetta. Päätelmä on matemaattiseen tarkasteluun perustuva ja koskee onnettomuuslukumääriä keskimäärin. Käytännössä se merkitsee, että liukkaudentorjunta näissä olosuhteissa on syytä rajoittaa erityisellä huolella sitä todella vaativiin kohteisiin.

Kaikki riskikäyrät on laskettu lukusarjoista, jotka sisältävät 13 riskilukuarvoa, joista kukin on laskettu yhden tiepiirin alueella tehdyistä havainnoista. Näistä lukusarjoista on poistettu ilmeisen poikkeavat luvut (outlier). Näiden lukuarvojen poisto on harkinnanvaraista ja riippuu tapauksesta. Tässä tapauksessa säilytettiin kaksi tällaista lukuarvoa, nimittäin riskiyhtälöön (6) liittyvät Uudenmaan ja Kymen piirin havainnot (taulukko 2). Ne ovat irrallaan muusta lukujoukosta mutta sopivat hyvin yhteen riskimallin kanssa ja kiinnittävät sen alkupään joka muuten jäisi kokonaan ilman havaintoja.

Kuvissa 8 ja 9 on näytetty riskimallien lähtöarvot eli havaitut talvikauden 1984-85 onnettomuusriskit tiepiireittäin yhdessä riskikäyrien kanssa.



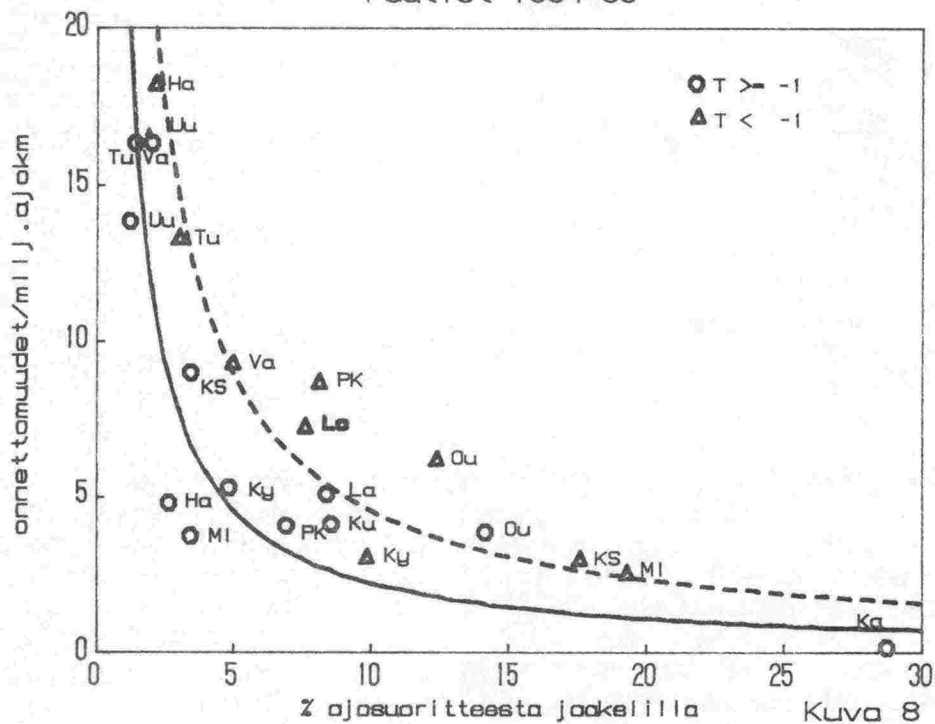
# Jääkelin onnettomuusriskit Talvikausi 1984-85



Kuva 7

# Jaakelin onnettomuusriskit

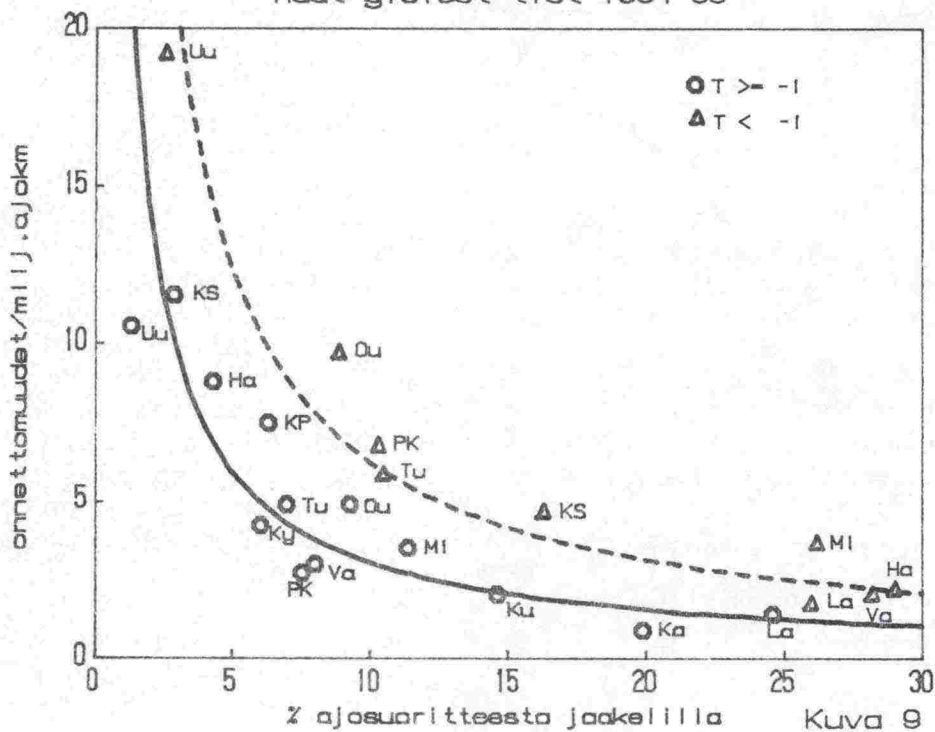
Paatiet 1984-85



Kuva 8

# Jaakelin onnettomuusriskit

Muut yleiset tiat 1984-85



Kuva 9



7. Ehdot onnettomuuslukumäärien pienenemiseksi liukkaudentorjunnan avulla.

Asian ratkaisemiseksi tarkastellaan aluetta jonka ajosuorite olkoon S. Alueella vallitkoon jäinen keli F josta osa muuttuu liukkaudentorjunnalla keliksi G.

Kelin F onnettomuusriski on todettu funktioksi jääkelin ajosuoritteeseen suhteesta alueen samanaikaiseen koko ajosuoritteeseen. Jos merkitsemme tämän a prosentiksi koko suoritteesta on onnettomuusriski muotoa

$$R = A \cdot a^B$$

A ja B ovat parametreja, jotka määritellään havaintoaineiston avulla. ( vrt riskikäyrät edellä kohdassa 6)

Oletetaan edelleen että liukkaudentorjunnalla vähennetään jääkelin ajosuoriteosuus b prosentiksi koko suoritteesta ja että onnettomuusriski suolalla käsitellyn tiestön (kelin G) alueella on Rs. Tällöin saadaan ehto koko alueen onnettomuuslukumäärän vähenemiseksi:

jääkelin onnettomuudet ennen suolausta  $\geq$   
jääkelin onnettomuudet suolauksen jälkeen +  
suolatun tien onnettomuudet eli

$$(9) \quad \frac{a \cdot S \cdot A \cdot a^B}{100} \geq \frac{b \cdot S \cdot A \cdot b^B + (a-b) \cdot S \cdot R_s}{100}$$

Kun epäyhtälön kaikki termit siirretään sen vasemmalle puolelle ja merkitään  $b=x$  ja  $R_s=R$  saadaan

$$(10) \quad y = R \cdot x - A \cdot x^{B+1} - R \cdot a + A \cdot a^{B+1} \geq 0$$

y on nyt 100-kertainen onnettomuuslukujen erotus jaettuna koko ajosuoritteella S tilanteitten "ei suolausta" ja "suolaus a-b% koko ajosuoritteesta" välillä. Edellinen onnettomuusluku on vakio. Lausekkeen kaarevuuden suunnan

määrää sen toinen derivaatta, joka on  $-A \cdot B \cdot (B+1) \cdot x^{B-1}$ . Se on aina positiivinen joten lausekkeen kuvaaja on ylöspäin aukeava parabeli, jolla on sijainnista riippuen 0..2 reaalista nollapistettä. Yksi nollapisteistä on aina  $x=a$  eli tilanne "ei suolausta". Jos funktiolla on toinen nollapiste, se löydetään yhtälön(10) numeerisellaratkaisulla.

Funktion minimikohdassa on

$$(11) \quad R = A \cdot (B+1) \cdot a^B$$



Epäyhtälö(10) toteutuu silloin kun jääkelin ajosuoriteisuus  $x = b$  on nollakohtien ulkopuolella eikä niiden välissä. Jos funktiolla on ainostaan yksi nollakohta, epäyhtälö ei toteudu millään todellisella  $b$ :n arvolla  $b < a$  ja suolattaessa onnettomuuksien lukumäärä kasvaa aina suolauksen alkutilanteeseen "ei suolausta" verrattuna.

Esimerkkinä yhtälön kuvaajasta on kolme erilaista talvikauden 1984-85 tutkimusaineistosta saatua käyrää, yksi Turun piiristä, yksi Hämeen piiristä ja yksi Kymen piiristä (kuva 10).

Turun piirin käyrällä on kaksi nollapistettä ja suurinta mahdollista  $x$ :n arvoa edustava piste  $x=a$  (a on havaittujen jääkelin ja suolakelin ajosuoriteosuuksien summa) on niistä vasemman puoleinen ( $b_1T$ ). Tämä merkitsee sitä että suolaus vaikuttaa aina onnettomuuslukumäärää vähentävästi.

Hämeen piirin käyrässä on myös kaksi nollapistettä mutta piste  $x=a$  on oikean puoleinen. Ennenkuin suolaus alkaa vaikuttaa onnettomuuksia vähentävästi (tilanteeseen "ei suolausta" verrattuna) on jääkelistä poistettava suolaamalla nollapisteiden välinen alue  $b_2H..b_1H$ . Kun jääkelin ajosuoriteisuus on pienempi kuin  $b_1H$ , alkaa suolaus pienentää onnettomuuslukuja. Onnettomuuslukujen maksimi saavutetaan käyrän alimmassa pisteessä, joten sen vasemmalle puolelle saavuttaessa onnettomuusluvut pienenevät suurimmasta mahdollisesta arvostaan.

Kymen piirin käyrällä on yksi suurinta mahdollista jääkelin ajosuoritearvoa  $a$  vastaava nollapiste  $b_2K$ . Sen vasemmalla puolella erotus (10) on aina negatiivinen ja onnettomuusluvut kasvavat suolauksen lisääntyessä aina käyrän alimpaan pisteeseen saakka.

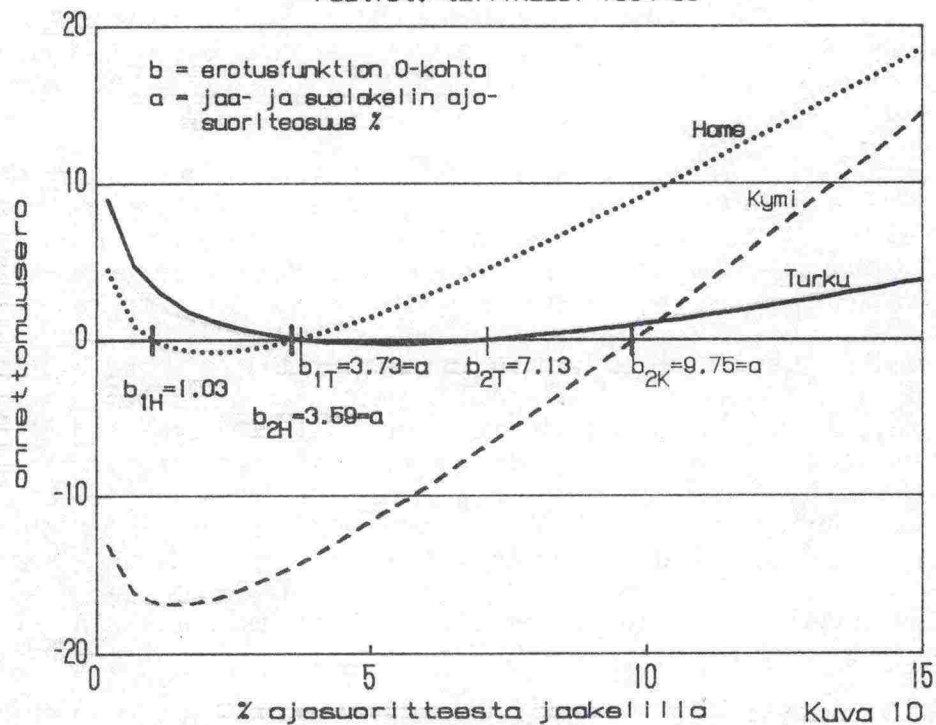
Kuvassa 11 on esitetty onnettomuusfunktio kun suolaus on toimitettu siten että jääkelin ajosuoriteisuus on pienentynyt  $a$  prosentista  $b$  prosenttiin laskettuna tiepiirin koko ajosuoritteesta. Kuvaan on merkitty suurimmat mahdolliset käytännössä esiintyvät jääkelin ajosuoriteosuudet, jotka on saatu summaamalla havaitut jääkelin ja suolakelin ajosuoriteosuudet.

Taulukoihin 6..8 on koottu tiepiireittäin yhdistelmä yhtälön (10) nollapisteistä ja minimikohdista sekä havaituista jääkelin ja suolakelin ajosuoriteosuuksista. Jääkeliosuuden tulisi sijoittua  $*$ :lla merkityn lukuarvon alapuolelle jotta suolauksen jälkeinen onnettomuuslukumäärä olisi pienempi kuin teoreettinen lukumäärä ennen suolausta. Piirit, joissa nykytilanne on sellainen, on merkitty + merkillä.

Tähden puuttuessa kysymys on tilanteesta, jossa yhtälöllä (10) on ainostaan yksi reaalin nollapiste. Tällöin onnettomuuslukumäärä alkaa suolauksen vaikutuksesta kasvaa verrattuna laskennalliseen lähtökohtaan "ei suolausta".

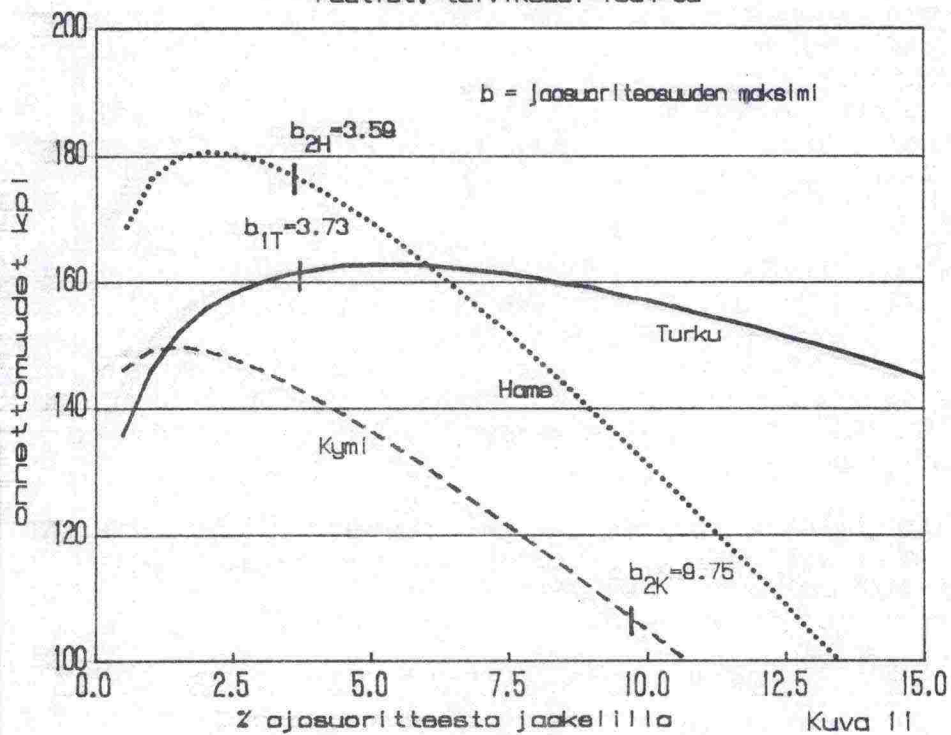


Turun, Hameen ja Kymen piirien onnettomuudet  
Onnettomuusero jälkeen - ennen suolaukseen  
Päätlet, talvikausi 1984-85



Kuva 10

Turun, Hameen ja Kymen piirien onnettomuudet  
Jaakellin suoriteosuuden funktiona  
Päätlet, talvikausi 1984-85



Kuva 11

Taulukko 6

Havaitut ja lasketut jääkelin ajosuoriteosuudet  
pääteillä tiepiireittäin talvikautena 1982-83  
(% koko ajosuoritteesta)

piiri	0-pisteen ja minimin sijainti			havaittu suoriteosuus			
	alempi	minimi	ylempi	jääkeli	suolakeli	hiekkeli	summa jsh
Uusimaa	4.06*	8.59	15.09	1.55+	2.52	0.19	4.26
Turku	3.54*	5.08	6.94	4.55	2.38	0.27	7.20
Häme	3.99*	5.00	6.15	3.94+	2.21	0.35	6.50
Kymi	5.50*	6.57	7.75	4.21+	3.53	0.49	8.24
Mikkeli	0.80*	3.74	9.34	6.89	2.46	0.80	10.15
P-Karjala	-	1.86	41.75	41.13	0.62	1.73	43.48
Kuopio	16.22*	18.24	20.39	14.47+	1.75	0.21	16.43
Keski-Suomi	-	2.96	22.21	20.39	1.82	0.48	22.69
Vaasa	4.23*	7.08	10.77	9.07	1.70	0.59	11.36
K-Pohjanmaa	0.35*	2.19	5.99	3.95	2.04	0.36	6.35
Oulu	-	1.28	30.99	30.05	0.94	1.78	32.77
Kainuu	-	5.32	38.60	37.84	0.75	1.61	40.20
Lappi	-	2.34	16.80	16.64	0.16	1.97	18.77

Taulukko 7

Havaitut ja lasketut jääkelin ajosuoriteosuudet  
pääteillä tiepiireittäin talvikautena 1984-85  
(% koko ajosuoritteesta)

piiri	0-pisteen ja minimin sijainti			havaittu suoriteosuus			
	alempi	minimi	ylempi	jääkeli	suolakeli	hiekkeli	summa jsh
Uusimaa	3.08*	9.45	20.69	1.53+	1.55	0.18	3.26
Turku	3.73*	5.26	7.13	2.26+	1.47	0.03	3.76
Häme	1.03*	2.07	3.59	2.22	1.37	0.09	3.68
Kymi	-	1.42	9.75	8.07	1.68	0.28	10.03
Mikkeli	-	2.41	15.78	14.76	1.02	0.11	15.89
P-Karjala	0.12*	-	7.95	7.52	0.43	0.11	8.06
Kuopio	-	1.68	29.04	27.77	1.27	0.09	29.13
Keski-Suomi	-	0.81	13.59	12.72	0.87	0.03	13.62
Vaasa	-	1.13	4.51	3.76	0.75	0.07	4.58
K-Pohjanmaa	-	-	-	-	-	-	-
Oulu	-	3.00	13.10	12.31	0.79	0.69	13.79
Kainuu	-	2.03	57.42	57.42	2.40	1.00	58.42*
Lappi	3.47*	5.32	7.69	7.30	0.39	1.03	8.72



# Taulukko 8

Havaitut ja lasketut jääkelin ajosuoriteosuudet  
pääteillä tiepiireittäin talvikautena 1984-85  
Lämpötila < -1. (% koko ajosuoritteesta)

piiri	0-pisteen ja minimin sijainti alempi	minimi	ylempi	havaittu jääkeli	suoriteosuus suolakeli
Uusimaa	2.66*	4.92	8.17	1.85 +	0.81
Turku	0.20	1.30	4.07*	2.97	1.10
Häme	-	0.36	2.67	2.13	0.54
Kymi	-	0.47	11.20	9.84	1.36
Mikkeli	-	0.49	19.82	19.28	0.54
P-Karjala	-	0.62	8.30	8.09	0.21
Kuopio	-	0.47	37.02	36.24	0.78
Keski-Suomi	-	-	18.26	17.58	0.68
Vaasa	-	0.33	5.48	4.96	0.52
Oulu	-	0.31	12.82	12.37	0.45
Kainuu	-	0.62	71.05	71.05	0.00
Lappi	-	0.62	7.60	7.55	0.05

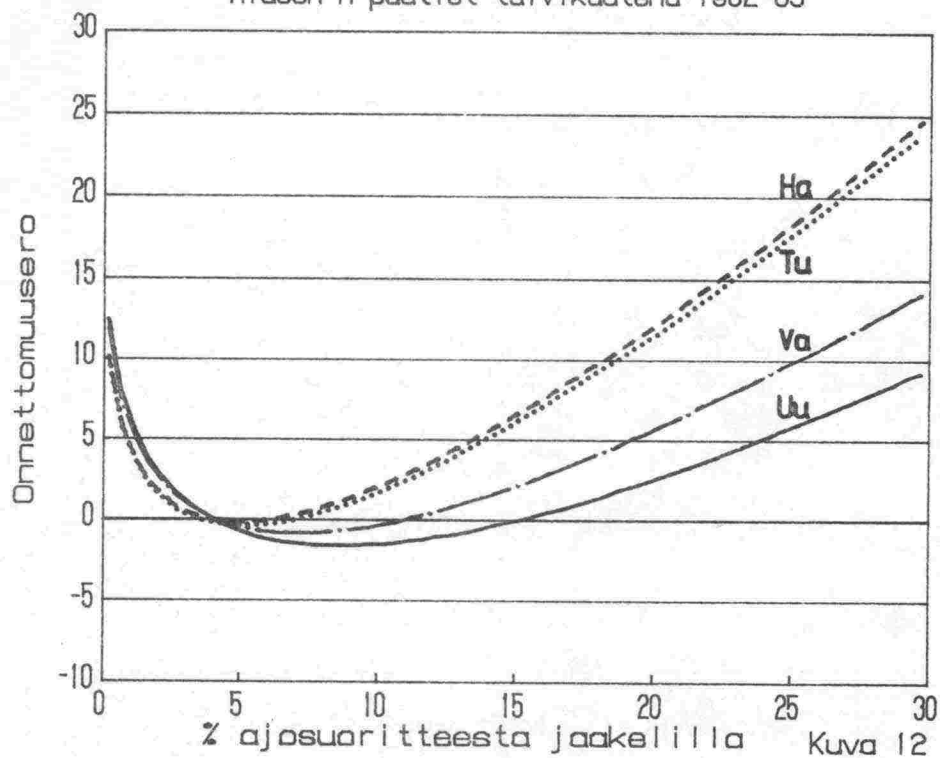
Kuvissa 12..15 on esitetty suolauksen vaikutus onnettomuuslukumääriin. Positiiviset erotukset tarkoittavat onnettomuuslukujen lisäystä ja negatiiviset vähennystä. Kuvat 12 ja 13 esittävät talvikautta 1982-83, kuvat 14 ja 15 talvikautta 1984-85.

## 8. Liukkaudentorjunnan vaihtoehdot ja onnettomuuslukumäärät

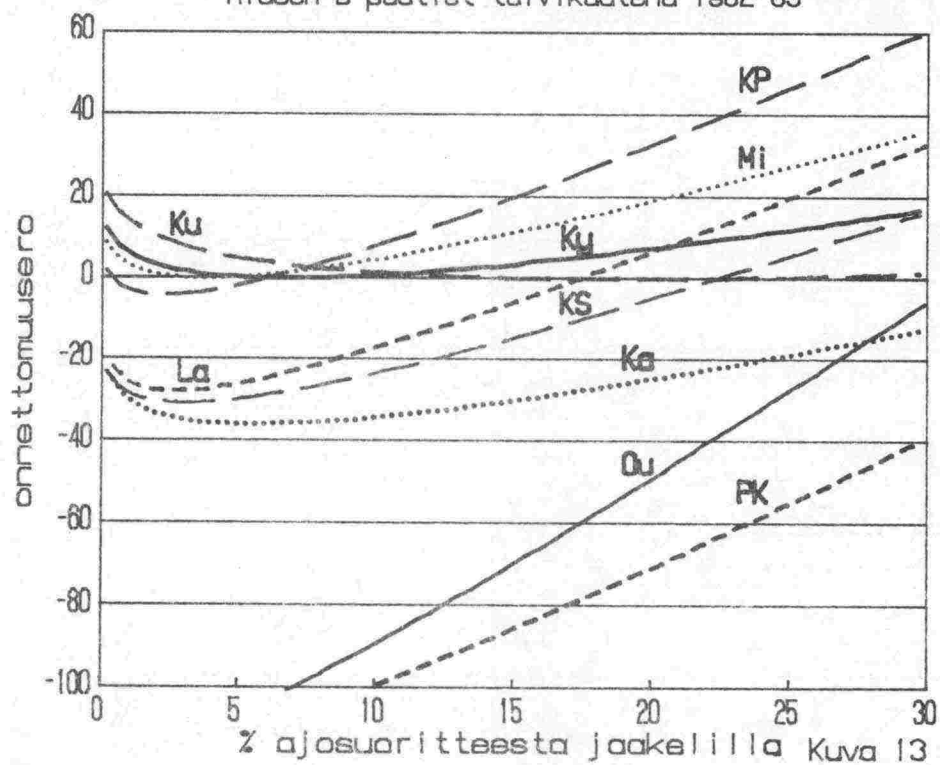
Kohdassa 7 tarkasteltiin yleisiä edellytyksiä onnettomuuslukumäärien pienenemiseksi liukkaudentorjunnan, tässä tapauksessa suolauksen avulla. Asiaa tutkittiin myös laskemalla tiepiirikohtaisesti erilaisten suolausvaihtoehtojen vaikutus pääteiden onnettomuuslukumääriin. Laskelmat tehtiin kahdelle tutkitulle talvikaudelle 1982-83 ja 1984-85.

Lähtökohtana oli havaittu nykytilanne ja suolauksen laajuus tiepiireittäin. Tutkittavia suolausvaihtoehtoja valittiin 6: 20% vähennys nykytilanteeseen (taulukkoissa alla sarake Onn08), 20% lisäys siihen (sarake Onn12) ja kaksinkertainen suolaus nykytilanteeseen verrattuna (liite 2, taulukko 7). Lopuksi tarkasteltiin kolmea keli-  
ketjua. Ensimmäisissä kahdessa (OnnKK1 ja OnnKK2) nykytilan suolauksen tulosta tehostetaan poistamalla sohjo 1/2 (OnnKK1) tai 3/4 osassa (OnnKK2) havaitusta suolauksen keskimääräisestä vaikutusajasta, joka on 3.4 tuntia. Suolakelin jälkitila on laskettu märän kelin riskillä. Kolmannessa (OnnKK3) suolausta aikaistetaan ryhtymällä siihen 50% havaittua nykykäytäntöä aikaisemmin. Nykykäytäntö ilmenee taulukosta 9 ja liitteestä 4.

Onnettomuuserot jälkeen-ennen suolauksen  
Alueen A paatiet talvikautena 1982-83

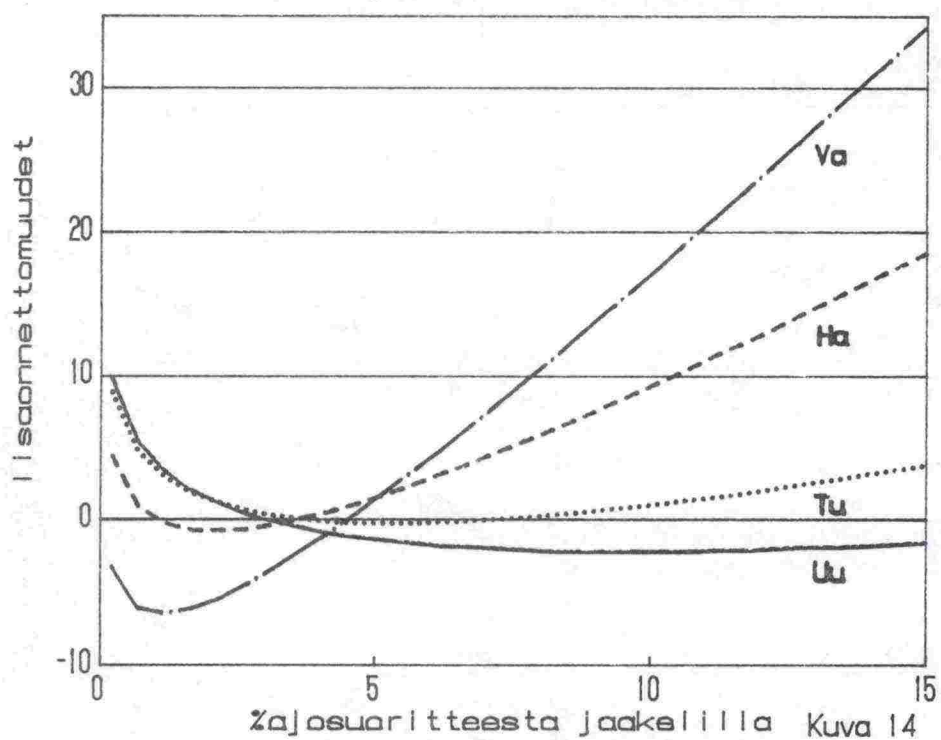


Onnettomuuserot jälkeen-ennen suolauksen  
Alueen B paatiet talvikautena 1982-83

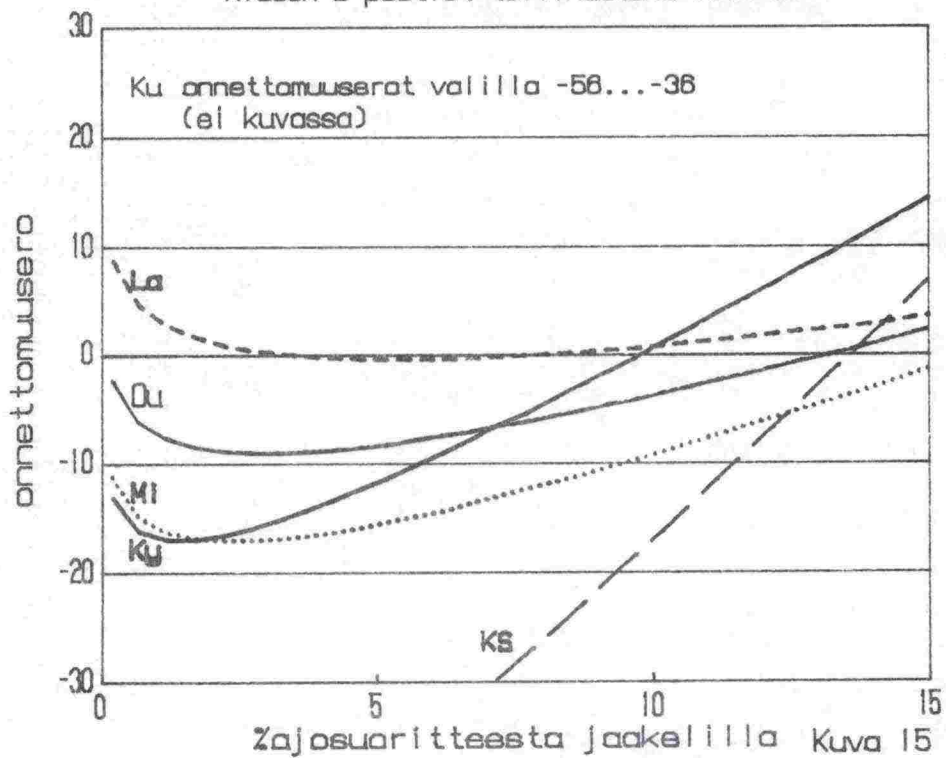




Onnettomuuserot jälkeen-ennen suolauksen  
Alueen A paatiet, talvikausi 1984-85



Onnettomuuserot jälkeen-ennen suolauksen  
Alueen B paatiet talvikautena 1984-85



Suolauksen aikaistamista tarkastellaan käyttämällä taulukon 9 alueittaisia keskiarvolukuja (vrt myös liite 4).

Aikaväli tunteina kelin muutoksesta suolaukseen Tj ja suolauksesta kelin muutokseen Ts sekä aikavälien summa Tj+Ts alueilla A ja B. Keli aikavälillä Tj on jääkeli (jääk) ja aikavälillä Ts suolakeli (slak). Keliketjua aikavälillä Tj+Ts on merkitty jslak:lla.

Piiri	Talvikausi 1982-83			Talvikausi 1984-85		
	jääk	slak	jslak	jääk	slak	jslak
	Tj	Ts	Tj+Ts	Tj	Ts	Tj+Ts
Alue A	2.7	4.0	6.7	3.4	2.4	5.8
Alue B	2.6	3.2	5.8	2.8	2.0	4.8
Koko maa	2.7	3.6	6.3	3.6	2.3	5.9

- jääkelin ajosuoriteosuus koko ajosuoritteesta = jääös %
- suolakelin ajosuoriteosuus  
koko ajosuoritteesta = jslaos %
- suolauksen aloittaminen x\*Tj h ennen nykykäytäntöä =  
suolauksen aikaistus

- uusi jääkelin ajosuoriteosuus = jääos'
- uusi suolakelin ajosuoriteosuus = slaos'

```

kestoaika          Tj          Ts
% osuus            |<-----jääös----->|<-----slaos----->|
aikaistus x h      <--x-|
aikaistuksen
jälkeen            |<--jääös'-->|<-----slaos'----->|
                   |<-----jslaos----->|

```

13



Vertailulaskelmissa käytetään alueiden A ja B suureiden Tj ja Ts keskimääräisiä lukuarvoja ja aikaistuksena 50% aikavälistä Tj. Tällöin  $x \cdot Tj / Ts$  eri tutkimustilanteissa alla olevan taulukon mukainen

Talvikausi 82-83		Talvikausi 84-85	
alue A	alue B	alue A	alue B
0.338	0.406	0.207	0.700

Ero suolausvaihtoehtojen Onn08 ja Onn12 sekä keliketjun OnnKK3 välillä on että edellisissä muutetaan suolauksen alueellista laajuutta kestoajan Ts aikana kajoamatta suolauksen vaikutusaikaan kun taas jälkimmäisessä piden-  
netään suolauksen vaikutusaikaa Ts ja lyhennetään jääke-  
lin vaikutusaikaa Tj muuttamatta suolattavan alueen laa-  
juutta.

Kaikki tarkastelussa käsitellyt liikenneonnettomuusluvut ovat laskennallisia. Ne on saatu kohdassa 6 esitellyillä riskikäyrillä ja laskettu 1/10 tarkkuudella jotta lukujen erotukset tulisivat näkyviin. Taulukon sarakkeiden seli-  
tys on seuraavalla sivulla.

Laskentatulokset lähtöarvoineen ovat liitteessä 2. Alla olevissa taulukoissa 10..13 esitetään osa liitteen 2 taulukoiden sisällöstä.

#### Taulukko 10

Onnettomuuserot talvikautena 1982-83 tehdyn suolauksen ja muiden suolausvaihtoehtojen välillä tiepiireittäin.

Päätiet.

Pi	Jääos	Slaos	Onn08	Onn10	Onn12	OnnKK1	OnnKK2	OnnKK3
Uu	1.55	2.52	8.9	168.5	-12.4	-3.8	-7.7	-20.0
Tu	4.55	2.38	0.2	150.7	-0.4	-3.3	-6.5	-14.2
Hä	3.94	2.21	0.5	153.6	-1.0	-3.5	-7.1	-16.5
Ky	4.21	3.53	0.8	92.0	-1.3	-2.0	-4.1	-8.4
Mi	6.89	2.46	-0.9	75.5	0.7	-2.2	-4.3	1.1
PK	41.13	0.62	-0.9	79.5	0.3	-0.7	-1.4	126.3
Ku	14.47	1.75	0.1	63.9	0.0	-0.2	-0.4	-9.6
KS	20.39	1.82	-1.5	104.4	1.5	-2.0	-4.1	50.8
Va	9.07	1.70	-0.1	91.8	0.2	-0.7	-1.5	-6.8
KP	3.95	2.04	-0.5	35.7	0.4	-1.4	-2.8	0.7
Ou	30.05	0.94	-1.2	126.6	2.0	-1.6	-3.2	203.6
Ka	37.84	0.75	-0.1	42.7	0.0	-0.3	-0.5	23.4
La	16.64	0.16	0.0	87.2	0.4	-0.2	-0.4	48.8

Muut yl tiet

Uu	1.55	2.52	-0.4	201.5	0.5	-0.9	-7.0	-15.0
----	------	------	------	-------	-----	------	------	-------

Taulukko 11

Onnettomuuserot talvikautena 1984-85 tehdyn suolauksen ja muiden suolausvaihtoehtojen välillä tiepiireittäin

## Päätiet

Pi	Jääos	Slaos	Onn08	Onn10	Onn12	OnnKK1	OnnKK2	OnnKK3
Uu	1.53	1.55	4.7	226.3	-5.8	-0.1	-0.3	-13.9
Tu	2.26	1.47	1.3	157.1	-1.7	-0.7	-1.4	-9.9
Hä	2.22	1.37	-0.3	180.7	0.1	-3.0	-5.9	-3.7
Ky	8.07	1.68	-2.1	117.7	2.3	-2.6	-5.3	29.1
Mi	14.76	1.02	-0.4	87.3	0.8	-0.7	-1.4	26.7
PK	7.52	0.43	0.1	51.0	0.0	0.1	0.1	-8.2
Ku	27.77	1.27	-1.1	102.3	1.6	-1.7	-3.3	91.9
KS	12.72	0.87	-1.7	94.3	1.6	-2.0	-4.0	77.2
Va	3.76	0.75	-1.0	92.2	0.9	-1.5	-3.1	10.4
Ou	12.31	0.79	-0.5	97.5	0.1	-0.6	-1.1	16.9
Ka	57.42	0.00	0.0	39.1	0.0	0.0	0.0	-6.4
La	7.30	0.39	0.0	97.4	0.1	-0.2	-0.4	-2.5

## Muut yl tiet

Uu	1.53	1.55	-0.4	302.6	0.2	-0.4	-0.7	-99.2
----	------	------	------	-------	-----	------	------	-------

Taulukko 12

Onnettomuuserot talvikautena 1984-85 tehdyn suolauksen ja muiden suolausvaihtoehtojen välillä tiepiireittäin, päätiet, lämpötila  $\geq -1$  astetta

Pi	Jääos	Slaos	Onn08	Onn10	Onn12	OnnKK1	OnnKK2	OnnKK3
Uu	1.23	2.85	-1.9	66.6	2.4	-0.3	-0.7	0.2
Tu	1.41	2.03	-1.2	47.0	1.2	-0.4	-0.8	1.3
Hä	2.61	2.76	-2.3	53.0	2.3	-1.7	-3.4	4.5
Ky	4.82	2.53	-1.4	22.7	1.5	-1.3	-2.6	7.9
Mi	3.44	2.40	-0.4	13.2	0.5	-0.3	-0.6	1.7
PK	6.89	1.13	-0.1	7.3	0.2	-0.1	-0.2	3.1
Ku	8.55	2.54	-0.9	16.1	0.8	-1.0	-1.9	8.7
KS	3.41	1.28	-0.2	15.1	0.2	-0.1	-0.2	2.0
Va	2.02	1.16	-0.9	23.9	0.9	-0.9	-1.8	4.3
Ou	14.14	1.73	0.0	12.8	0.0	0.1	0.2	0.5
Ka	28.73	0.00	0.0	3.9	0.0	0.0	0.0	7.9
La	8.38	1.80	-0.2	11.5	0.3	-0.2	-0.4	3.4



### Taulukko 13

Onnettomuuserot talvikautena 1984-85 tehdyn suolauksen ja muiden suolausvaihtoehtojen välillä tiepiireittäin, päätiet, lämpötila < -1 astetta

Pi	Jääos	Slaos	Onn08	Onn10	Onn12	OnnKK1	OnnKK2	OnnKK3
Uu	1.85	0.81	0.3	190.4	-0.4	0.1	0.3	-3.8
Tu	2.97	1.10	-0.4	119.8	0.3	-0.6	-1.2	1.6
Hä	2.13	0.54	-1.0	139.5	1.0	-1.2	-2.5	10.8
Ky	9.84	1.36	-1.3	92.1	1.4	-1.6	-3.3	31.2
Mi	19.28	0.54	-0.4	66.8	0.4	-0.4	-0.9	47.4
PK	8.09	0.21	0.0	44.6	0.1	-0.1	-0.2	10.0
Ku	36.24	0.78	-0.6	70.3	0.6	-0.7	-1.4	95.7
KS	17.58	0.68	0.0	62.8	0.0	0.0	0.0	-2.3
Va	4.96	0.52	-0.5	70.1	0.6	-0.6	-1.2	17.0
Ou	12.37	0.45	-0.6	76.5	0.6	-0.7	-1.4	54.5
Ka	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
La	7.55	0.05	-0.1	87.9	0.0	-0.1	-0.1	18.5

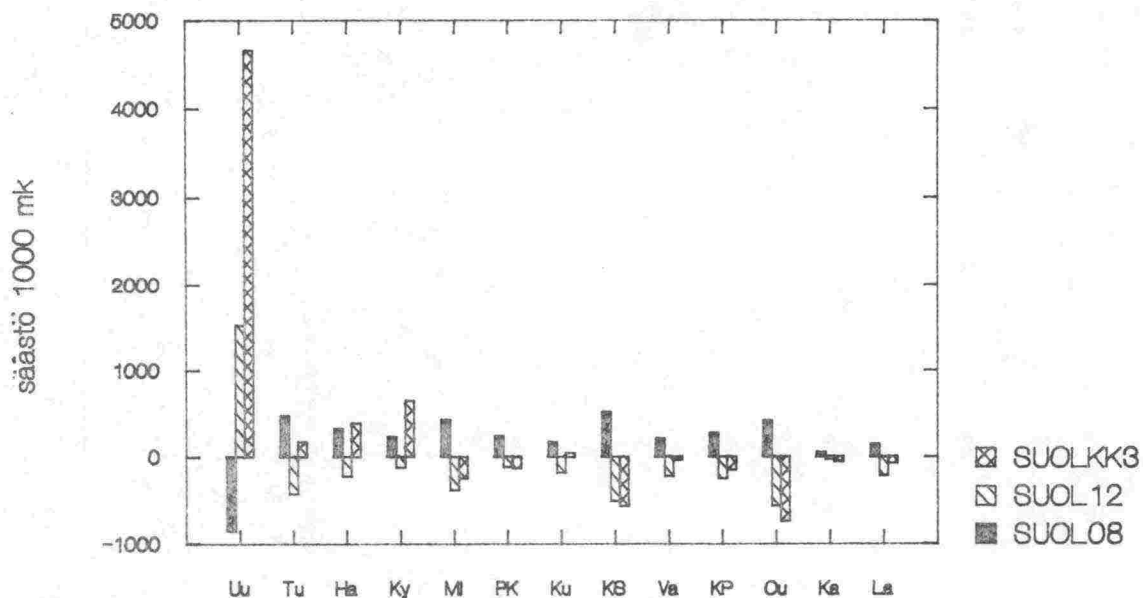
Pi	Tiepiiri
Jääos	Jääkelin suoriteosuus % koko ajosuoritteesta
Slaos	Suolakelin " " "
	Onnettomuuslukumäärä
Onn08	80% suolauksella nykykäytäntöön verrattuna
Onn10	nykykäytännön suolauksella
Onn12	120% suolauksella nykykäytäntöön verrattuna
OnnKK1	keliketjulla 75% suolakeliä/25% märkää keliä
OnnKK2	" 50% " /50% "
OnnKK3	keliketjulla jääkeli / suolaus 0.5*Tj tunnin kuluttuakelin muutoksesta / suolakeli.

Sarakkeiden lukuarvot ovat onnettomuuslukumäärien erotuksia asianomaisen suolausvaihtoehdon ja nykykäytännön suolauksen välillä. Negatiiviset lukuarvot ilmoittavat onnettomuuslukumäärien pienenemistä nykysuolauksen onnettomuuksiin verrattuna. Todellinen onnettomuuslukumäärä saadaan summaamalla kunkin sarakkeen lukuarvo sarakkeen Onn10 lukuarvoon. Vastaavat prosenttiero-ot ovat liitteessä 3.

Lisäsuolaus pienentää onnettomuuslukumääriä talvikautena 1982-83 Uudenmaan, Turun, Hämeen ja Kymen piireissä. Talvikautena 1984-85 näin käy ainoastaan Uudenmaan ja Turun piirissä (taulukot 10 ja 11, sarake Onn12). Lisäsuolauksen vaikutus vähenee lämpötilan laskiessa kuten voidaan päätellä verrattaessa taulukoiden 12 ja 13 sarakkeen Onn12 lukuja keskenään. Talvikauden 1984-85 aikana lämpötilan ollessa < -1 astetta lisäsuolaus vähentää onnettomuuksia ainoastaan Uudenmaan tiepiirissä.

Tulokset täsmäävät yhteen kohdassa 7 esitettyjen tulosten kanssa. Yleensä onnettomuuslukumäärien muutokset ovat yllättävän pieniä.

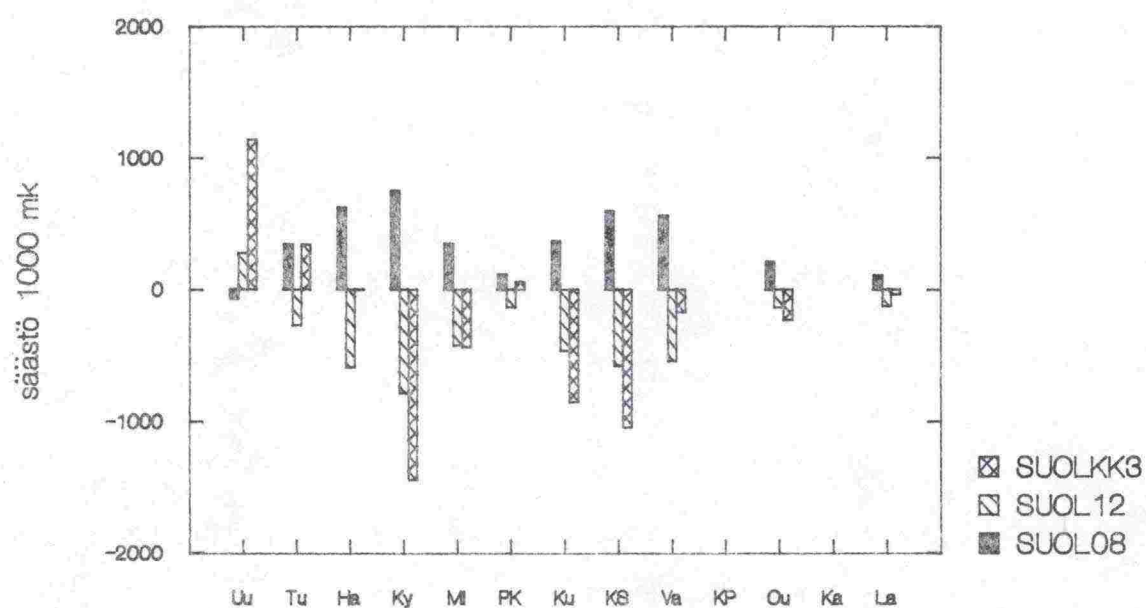
Kustannuserot eri suolauvalhtoehtojen ja nyky-  
käytännön välillä talvikautena 1982-83.  
vain suolaus



PIIRI

Kuva 16

Kustannuserot eri suolauvalhtoehtojen ja nyky-  
käytännön välillä talvikautena 1984-85.  
vain suolaus

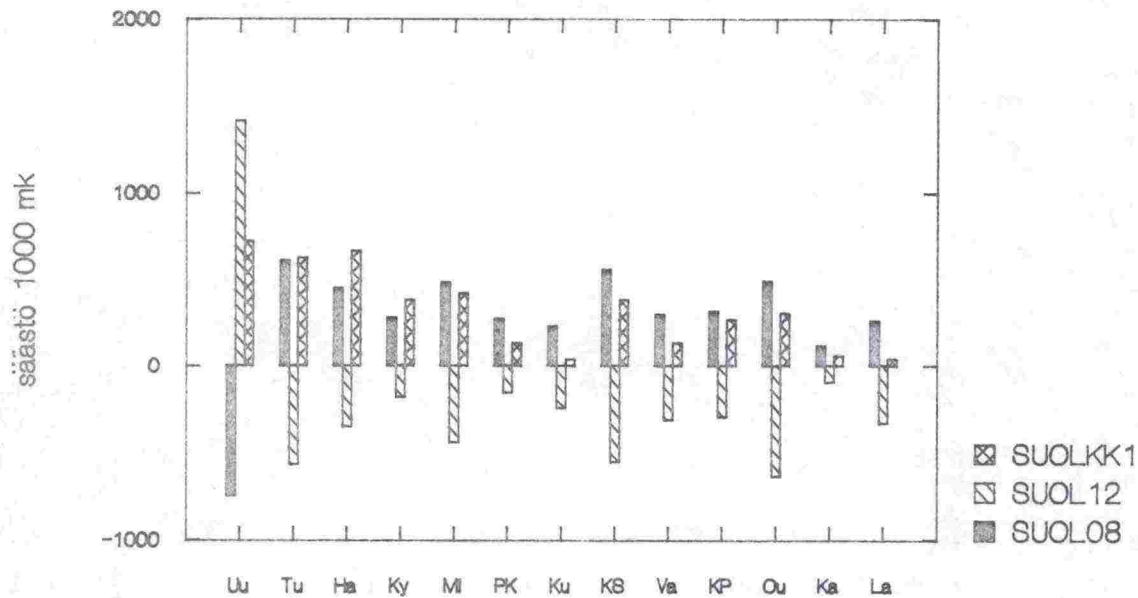


PIIRI

Kuva 17



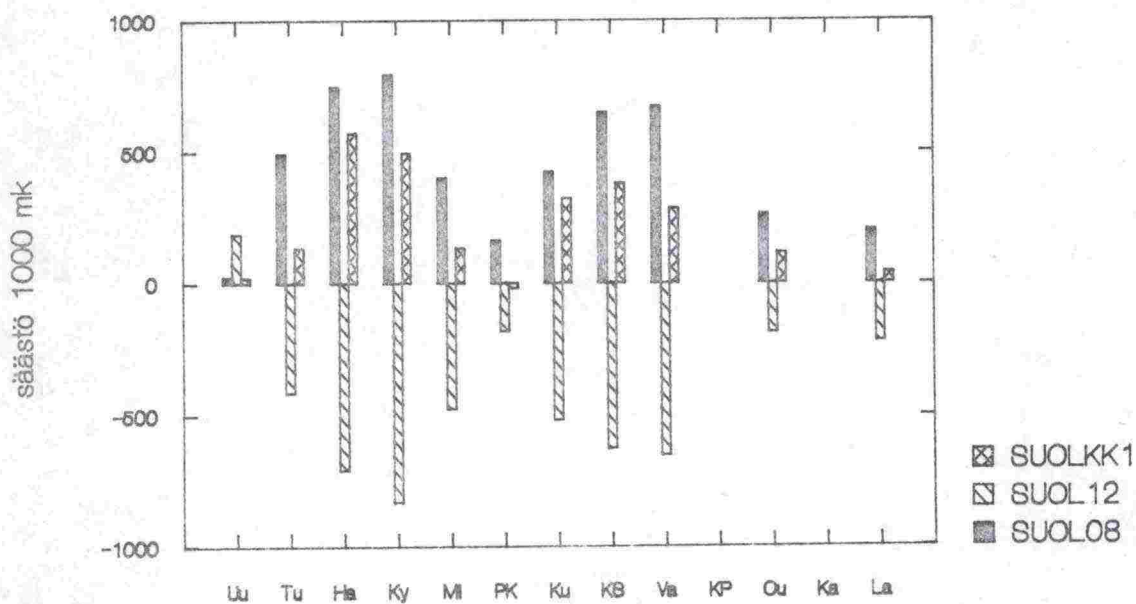
Kustannuserot eri suolauvalhtoehtojen ja nyky-  
käytännön vallilla talvikautena 1982-83,  
suolaus ja sohjonpolsto



PIIRI

Kuva 18

Kustannuserot eri suolauvalhtoehtojen ja nyky-  
käytännön vallilla talvikautena 1984-85,  
suolaus ja sohjonpolsto



PIIRI

Kuva 19

Tutkituista keliketjuvaihtoehtoista suolasohjon poistaminen (OnnKK1 ja OnnKK2) pienentää onnettomuuslukumääriä kaikissa olosuhteissa. Vaikutus on suurin talvikautena 1982-83.

Suolauksen aikaistaminen nykykäytäntöön verrattuna (OnnKK3) vähentää onnettomuuslukumääriä Uudenmaan, Turun ja Hämeen tiepiireissä kumpanakin talvikautena ja lisäksi Kymen piirissä talvikautena 1982-83. Uudenmaan piirin onnettomuuslukumäärät vähenevät tilanteeseen "ei suolausta" verrattuna 28% talven 1982-83 ja 12% talven 1984-85 aikana. Nykytilanteeseen verrattuna luvut ovat 17% ja 6%. Vaikutus vähenee lämpötilan laskiessa (Taulukoiden 10, 11 ja 13 sarake OnnKK3). Kylmän talvikauden 1984-85 aikana lämpötilan ollessa alle -1 astetta suolauksen aikaistaminen ei vähennä onnettomuuslukuja muualla kuin Uudenmaan tiepiirissä.

## 9. Kustannusvertailu

Vertailussa on käytetty liitteessä 5 taulukoituja tietoja toteutuneista kahden tutkitun talvikauden kunnossapitokustannuksista /4/. Onnettomuuskustannuksina on laskelmissa käytetty keskimääräistä 190.000 markkaa onnettomuutta kohti.

Kustannuserot eri suolausvaihtoehtojen ja nykykäytännön suolauksen välillä ilmenevät kuvista 16..19 ja liitteestä 6. Negatiiviset luvut osoittavat lisäkustannuksia ja positiiviset kustannussäästöjä 1000 markkoina talvikautta kohti.

Lisäsuolaus olisi ollut kannattavaa ainoastaan Uudenmaan piirissä. Muualla suolauksen vähentäminen olisi tuottanut taloudellista tulosta vaikuttamatta sanottavasti onnettomuuslukumääriin.. Suolaukseen liittyvä sohjonpoisto vaikuttaa edullisesti kustannuksiin silloin kun se tapahtuu pian suolauksen jälkeen. Sohjonpoisto olisi tuottanut taloudellisen tuloksen melkein kaikissa tiepiireissä.

Suolauksen aikaistamisella saavutetaan hyviä tuloksia. Pelkkä suolauksen aikaistaminen oletetulla tavalla olisi tuottanut hyötyä Uudenmaan, Turun, Hämeen ja Kymen piireissä talvella 1982-83 ja Uudenmaan sekä Turun piirissä talvella 1984-85.

## 10. Loppupäätelmät

Tehty selvitys on osoittanut että tiepiirit voidaan jakaa kahteen ryhmään, joiden erot ovat jääkelin onnettomuusriskin ja ajosuoriteosuuden suhteen tilastollisesti merkitseviä tasolla 0.05. Ryhmiä on kutsuttu tunnuksilla A (tiepiirit Uusimaa, Turku, Häme ja Vaasa) ja B (muut tiepiirit). Ryhmän A tiepiirit sijaitsevat Etelä- ja Lounais-Suomessa ja ovat rannikolla Hämeen tiepiiriä lukuunottamatta. Vaasan piirin pohjoispuolella Pohjanlah-



den rannikolla oleva Keski-Pohjanmaan piiri (a 6) saattaa kuulua ryhmään A mutta tutkimusaineisto ei ole riittävä tämän asian varmistamiseksi.

Liikenneturvallisuuden parantaminen lisäämällä suolausta nykykäytäntöön verrattuna ei ole taloudellista muualla kuin Uudenmaan piirissä. Suolauksen aikaistaminen olisi vähentänyt onnettomuuksia Uudenmaan, Turun, Hämeen ja Kymen piireissä talvikautena 1982-83 ja Uudenmaan sekä Turun piirissä talvikautena 1984-85. Sohjonpoisto suolauksen jälkeen olisi tuottanut myönteisen tuloksen melkein kaikissa tiepiireissä kumpanakin talvikautena

Uudenmaan tiepiirissä voimakkain vaikutus onnettomuuslukumääriin saavutetaan toimittamalla suolaus nykyistä nopeammin. Jos kalusto kyetään saamaan suolattavalle tieosalle puolelta siitä ajasta mitä siihen nykyään kuluu kelin muututtua jääkeliksi on onnettomuuslukumäärissä odotettavissa 6-17% vähennys nykytilanteeseen verrattuna. Suurempi prosenttiluku saadaan lämpimän talven 1982-83 havainnoista ja pienempi luku kylmän talven 1984-85 havainnoista. Muualla maassa tulokset suolauksen aikaistamisesta ovat vähäisiä.

Tehtäessä johtopäätöksiä nyt tehdyn tutkimuksen tuloksista on tarkasteltava suolauksen tarkoitusta kokonaisuudessaan. Suolauksella pyritään kahteen tavoitteeseen, liikenneturvallisuuden kehittämiseen ja liikenteen sujuvuuden turvaamiseen. Liikenteen sujuvuuden merkitys kasvaa liikenteen vilkkauden kasvaessa ja sen merkitys on siten suurimmillaan tiheästi asutussa Etelä- ja Lounais-Suomessa sekä asutuskeskusten läheisyydessä.

Tutkimustulosten voidaan katsoa puoltavan Uudenmaan tiepiirissä tehokasta, nykyisen laajuista tai sitä laajempaa suolausta. Suolauksen aikaistaminen parantaa täällä tulosta ratkaisevasti. Muualla maassa suolauksen jälkeisen sohjon poistaminen olisi ainoa taloudellisesti käyttökelpoinen keino vähentää onnettomuuslukumääriä.

## 11. Kirjallisuus

- /1/ Kunnossapito ja liikennesuoritteet eri olosuhteissa. TVH Kunnossapitotoimisto. Insinööritoimisto Pentti Polvinen Ky 1984
- /2/ Talvikelien onnettomuusriskit. TVH Liikennetoimisto ja kunnossapitotoimisto. Insinööritoimisto Pentti Polvinen Ky 1985
- /3/ Talvikelien onnettomuusriskit II. TVH Liikennetoimisto ja Kunnossapitotoimisto. Insinööritoimisto Pentti Polvinen Ky 1987.
- /4/ Yleisten teiden kunnossapitotilasto 1982, 1983, 1984, 1985. TVH kunnossapitotoimisto ja tutkimustoimisto
- /5/ Suomen meteorologinen vuosikirja, niteet 82,83,84 85. Ilmatieteen laitos

Merkinnät: # poikkeuksellisen suuri tai pieni  
 lukuarvo (outlier)  
 . puuttuva lukuarvo

Taulukko 1

Jääkelin onnettomuusriskit kuukausittain  
 talvikautena 1982-83 onn/milj.ajokm

## Päätiet

Piiri	Marras	Joulu	Kuukausi Tammi	Helmi	Maalis	K-arvo
Uusimaa	7.14	6.40	9.72	149.07#	14.09	9.34
Turku	13.41	9.50	4.83	6.23	11.57	9.11
Häme	9.93	12.39	7.51	7.57	8.28	9.14
Kymi	3.62	4.27	5.20	8.09	6.88	5.61
Mikkeli	4.46	11.31	7.09	3.66	5.93	6.49
P-Karjala	3.42	1.93	2.17	0.82	1.58	1.98
Kuopio	1.85	.	4.62	3.05	2.42	2.99
K-Suomi	2.50	2.30	2.82	0.56	3.37	2.31
Vaasa	9.08	10.08	2.93	3.04	15.58	8.14
K-Pohjanmaa	1.63	6.31	10.48	7.41	14.41	8.05
Oulu	2.59	3.41	3.95	1.17	1.64	2.55
Kainuu	5.58	1.15	1.10	1.34	1.32	2.10
Lappi	2.71	.	2.14	0.50	3.57	1.78
K-arvo	5.23	6.28	5.38	3.34	6.97	

## Muut yleiset tied

Piiri	Marras	Joulu	Kuukausi Tammi	Helmi	Maalis	K-arvo
Uusimaa	16.10	7.28	6.14	4.66	7.56	8.35
Turku	5.16	5.24	4.44	1.59	2.68	3.82
Häme	6.75	4.84	4.07	6.10	10.88	6.53
Kymi	2.75	3.03	7.02	3.26	3.27	3.89
Mikkeli	4.44	2.53	6.21	3.67	1.72	3.72
P-Karjala	5.72	2.84	2.94	1.08	1.51	2.82
Kuopio	8.17	.	2.22	1.08	1.72	3.30
K-Suomi	3.26	2.58	1.85	3.49	3.37	2.91
Vaasa	5.17	6.79	3.60	3.59	5.38	4.91
K-Pohjanmaa	7.70	2.14	1.73	2.56	1.94	3.21
Oulu	6.57	2.97	3.75	2.44	1.79	3.51
Kainuu	0.00	2.81	2.05	2.94	1.48	2.32
Lappi	2.17	.	5.84	2.90	1.38	3.07
K-arvo	5.69	3.59	3.99	3.03	3.44	



## Taulukko 2

Jääkelin onnettomuusriskit kuukausittain  
talvikautena 1984-85 onn/milj.ajokm

## Päätiet

Piiri	Marras	Joulu	Kuukausi Tammi	Helmi	Maalis	K-arvo
Uusimaa	7.90	8.58	61.94	18.60	10.09	21.42
Turku	35.20	6.68	17.43	51.19	2.57	22.61
Häme	6.40	5.61	15.79	17.44	24.10	13.87
Kymi	1.26	3.69	3.32	9.11	3.65	4.21
Mikkeli	10.84	5.19	2.21	1.15	9.43	5.76
P-Karjala	5.24	4.45	5.57	.	18.27	8.38
Kuopio	3.05	2.67	1.42	1.09	1.99	2.04
K-Suomi	13.19	4.05	1.79	10.24	2.31	6.32
Vaasa	31.58	21.14	6.09	13.45	6.59	15.77
K-Pohjanmaa	.	.	.	.	.	.
Oulu	1.93	3.59	9.78	.	3.41	4.68
Kainuu	2.08	1.08	0.33	0.52	0.45	0.89
Lappi	13.76	2.62	.	.	7.53	7.97

Jääkelin onnettomuusriskit kuukausittain  
talvikautena 1984-85 onn/milj.ajokm

## Muut yleiset tied

Piiri	Marras	Joulu	Kuukausi Tammi	Helmi	Maalis	K-arvo
Uusimaa	13.64	2.38	50.14	.	51.47	29.41
Turku	4.53	4.34	6.08	6.82	6.53	5.66
Häme	36.31	3.05	1.09	10.81	7.23	11.70
Kymi	4.76	128.21#	14.30	.	3.26	7.44
Mikkeli	0.00	5.20	5.70	2.26	2.20	3.07
P-Karjala	21.41	5.90	7.31	4.23	8.23	9.42
Kuopio	6.09	1.57	1.53	1.57	2.15	2.58
K-Suomi	142.86	8.70	5.97	4.48	2.12	5.32
Vaasa	3.87	2.14	1.17	3.70	2.43	2.66
K-Pohjanmaa	.	.	.	.	.	.
Oulu	5.64	6.87	101.63	10.97	3.78	6.82
Kainuu	1.67	1.36	1.04	1.18	0.36	1.12
Lappi	2.27	1.60	0.73	3.47	2.91	2.20

Taulukko 3

Talvikauden 1982-83 jääkelin onnettomuudet ja ajosuorite (milj.ajokm), koko ajosuorite, jääkelin onnettomuusriski ja jääkelin ajosuoritteen %-osuus koko suoritteesta kuukausittain. Kuukaudet 1..5 = marraskuu..maaliskuu.

## Päätit

Piiri	Tiel	Kuuk	Onn	Srte	Totsrte	RiskiJääk.os%	
1	1	1	10	1.401	145.581	7.14	0.96
1	1	2	26	4.060	133.894	6.40	3.03
1	1	3	31	3.191	118.278	9.71	2.70
1	1	4	24	0.161	135.311	149.07#	0.12
1	1	5	25	1.775	132.206	14.08	1.34
2	1	1	14	1.044	92.992	13.41	1.12
2	1	2	37	3.896	86.423	9.50	4.51
2	1	3	45	9.320	76.833	4.83	12.13
2	1	4	27	4.336	86.016	6.23	5.04
2	1	5	15	1.296	84.596	11.57	1.53
3	1	1	17	1.712	100.884	9.93	1.70
3	1	2	54	4.357	93.529	12.39	4.66
3	1	3	52	6.929	80.640	7.50	8.59
3	1	4	30	3.963	91.048	7.57	4.35
3	1	5	12	1.450	90.549	8.28	1.60
4	1	1	3	0.828	55.638	3.62	1.49
4	1	2	17	3.984	51.501	4.27	7.74
4	1	3	19	3.656	45.102	5.20	8.11
4	1	4	12	1.484	51.606	8.09	2.88
4	1	5	8	1.163	50.709	6.88	2.29
5	1	1	3	0.672	39.003	4.46	1.72
5	1	2	27	2.388	34.976	11.31	6.83
5	1	3	35	4.940	33.594	7.09	14.71
5	1	4	14	3.829	35.869	3.66	10.67
5	1	5	7	1.181	40.853	5.93	2.89
6	1	1	5	1.464	26.801	3.42	5.46
6	1	2	19	9.841	24.058	1.93	40.91
6	1	3	22	10.120	23.088	2.17	43.83
6	1	4	17	20.794	24.553	0.82	84.69
6	1	5	16	10.145	28.019	1.58	36.21
7	1	1	5	2.699	37.150	1.85	7.27
7	1	2	24	.	.	.	.
7	1	3	21	4.546	31.067	4.62	14.63
7	1	4	30	9.823	33.996	3.05	28.89
7	1	5	9	3.719	38.900	2.42	9.56
8	1	1	6	2.400	40.932	2.50	5.86
8	1	2	15	6.529	36.851	2.30	17.72
8	1	3	22	7.791	35.402	2.82	22.01
8	1	4	12	21.395	37.583	0.56	56.93
8	1	5	7	2.079	42.781	3.37	4.86
9	1	1	18	1.982	45.853	9.08	4.32
9	1	2	28	2.777	43.648	10.08	6.36
9	1	3	32	10.938	41.862	2.93	26.13
9	1	4	14	4.599	44.983	3.04	10.22
9	1	5	10	0.642	50.569	15.58	1.27



Piiri	Tiel	Kuuk	Onn	Srte	Totsrte	RiskiJääk.os%
10	1	1	1	0.612	20.614	1.63 2.97
10	1	2	7	1.110	18.742	6.31 5.92
10	1	3	10	0.954	18.059	10.48 5.28
10	1	4	7	0.945	19.167	7.41 4.93
10	1	5	5	0.347	21.774	14.41 1.59
11	1	1	19	7.325	45.107	2.59 16.24
11	1	2	39	11.437	40.681	3.41 28.11
11	1	3	51	12.911	38.977	3.95 33.12
11	1	4	26	22.171	41.530	1.17 53.39
11	1	5	18	10.955	47.329	1.64 23.15
12	1	1	7	1.254	15.001	5.58 8.36
12	1	2	6	5.231	13.523	1.15 38.68
12	1	3	7	6.344	12.941	1.10 49.02
12	1	4	13	9.670	13.773	1.34 70.21
12	1	5	6	4.554	15.709	1.32 28.99
13	1	1	18	6.637	50.022	2.71 13.27
13	1	2	13	.	.	.
13	1	3	20	9.349	43.324	2.14 21.58
13	1	4	5	10.064	45.691	0.50 22.03
13	1	5	21	5.878	52.567	3.57 11.18

## Muut yleiset tiet

1	2	1	19	1.180	127.945	16.10 0.92
1	2	2	36	4.943	112.749	7.28 4.38
1	2	3	45	7.328	104.810	6.14 6.99
1	2	4	44	9.443	110.326	4.66 8.56
1	2	5	29	3.835	108.716	7.56 3.53
2	2	1	9	1.743	115.695	5.16 1.51
2	2	2	58	11.062	102.013	5.24 10.84
2	2	3	81	18.262	94.727	4.44 19.28
2	2	4	52	32.784	97.234	1.59 33.72
2	2	5	30	11.177	97.801	2.68 11.43
3	2	1	16	2.370	79.975	6.75 2.96
3	2	2	39	8.056	70.026	4.84 11.50
3	2	3	43	10.559	62.928	4.07 16.78
3	2	4	45	7.379	68.286	6.10 10.81
3	2	5	30	2.758	66.470	10.88 4.15
4	2	1	4	1.452	39.787	2.75 3.65
4	2	2	13	4.297	35.129	3.03 12.23
4	2	3	27	3.844	32.408	7.02 11.86
4	2	4	19	5.838	34.080	3.25 17.13
4	2	5	14	4.277	33.695	3.27 12.69
5	2	1	3	0.675	31.356	4.44 2.15
5	2	2	11	4.355	29.848	2.53 14.59
5	2	3	23	3.702	28.070	6.21 13.19
5	2	4	32	8.719	30.089	3.67 28.98
5	2	5	13	7.559	31.114	1.72 24.29

Piiri	Tiel	Kuuk	Onn	Srte	Totsrte	RiskiJääk.os%
6	2	1	4	0.699	31.397	5.72 2.23
6	2	2	27	9.512	29.774	2.84 31.95
6	2	3	28	9.516	28.248	2.94 33.69
6	2	4	19	17.662	30.156	1.08 58.57
6	2	5	16	10.591	31.128	1.51 34.02
7	2	1	15	1.835	34.822	8.17 5.27
7	2	2	28	.	.	.
7	2	3	21	9.471	31.012	2.22 30.54
7	2	4	16	14.832	33.771	1.08 43.92
7	2	5	22	12.800	34.817	1.72 36.76
8	2	1	9	2.758	38.904	3.26 7.09
8	2	2	19	7.362	37.287	2.58 19.74
8	2	3	14	7.573	34.949	1.85 21.67
8	2	4	23	6.594	37.885	3.49 17.41
8	2	5	18	5.346	38.811	3.37 13.77
9	2	1	17	3.288	68.790	5.17 4.78
9	2	2	47	6.927	67.156	6.79 10.31
9	2	3	46	12.775	64.199	3.60 19.90
9	2	4	46	12.819	65.160	3.59 19.67
9	2	5	22	4.090	71.685	5.38 5.71
10	2	1	9	1.169	23.439	7.70 4.99
10	2	2	10	4.684	22.435	2.13 20.88
10	2	3	7	4.054	20.569	1.73 19.71
10	2	4	17	6.651	22.620	2.56 29.40
10	2	5	9	4.651	23.387	1.94 19.89
11	2	1	12	1.826	33.415	6.57 5.46
11	2	2	23	7.738	31.942	2.97 24.23
11	2	3	24	6.400	29.998	3.75 21.33
11	2	4	25	10.231	32.019	2.44 31.95
11	2	5	16	8.949	33.131	1.79 27.01
12	2	1	0	2.744	19.181	0.00 14.31
12	2	2	7	2.493	18.417	2.81 13.54
12	2	3	5	2.436	17.433	2.05 13.97
12	2	4	12	4.086	18.580	2.94 21.99
12	2	5	11	7.445	19.171	1.48 38.83
13	2	1	15	6.911	39.527	2.17 17.48
13	2	2	14	.	.	.
13	2	3	10	1.713	35.351	5.84 4.85
13	2	4	11	3.788	38.101	2.90 9.94
13	2	5	10	7.257	39.298	1.38 18.47



Taulukko 4

Talvikauden 1984-85 jääkelin onnettomuudet ja ajosuorite (milj.ajokm), koko ajosuorite, jääkelin onnettomuusriski ja jääkelin ajosuoritteiden %-osuus koko suoritteesta kuukausittain. Kuukaudet 1..5 = marraskuu..maaliskuu.

## Päätiet

Piiri	Tiel	Kuuk	Onn	Srte	Totsrte	RiskiJääk.os%
1	1	1	15	1.898	115.580	7.90 1.64
1	1	2	21	2.448	148.416	8.58 1.65
1	1	3	62	1.001	125.956	61.94# 0.79
1	1	4	35	1.882	123.965	18.60 1.52
1	1	5	34	3.369	139.559	10.09 2.41
2	1	1	32	0.909	94.572	35.20 0.96
2	1	2	20	2.995	90.684	6.68 3.30
2	1	3	39	2.238	80.385	17.43 2.78
2	1	4	43	0.840	80.733	51.19 1.04
2	1	5	8	3.118	84.849	2.57 3.67
3	1	1	11	1.719	104.671	6.40 1.64
3	1	2	17	3.029	97.876	5.61 3.09
3	1	3	49	3.103	88.040	15.79 3.52
3	1	4	36	2.064	87.521	17.44 2.36
3	1	5	24	0.996	93.953	24.10 1.06
4	1	1	6	4.777	39.117	1.26 12.21
4	1	2	23	6.241	53.312	3.69 11.71
4	1	3	20	6.016	47.412	3.32 12.69
4	1	4	13	1.427	49.043	9.11 2.91
4	1	5	8	2.190	52.829	3.65 4.15
5	1	1	4	0.369	36.687	10.84 1.01
5	1	2	20	3.853	36.330	5.19 10.61
5	1	3	27	12.214	35.661	2.21 34.25
5	1	4	12	10.393	34.333	1.15 30.27
5	1	5	9	0.954	39.512	9.43 2.41
6	1	1	6	1.145	25.810	5.24 4.44
6	1	2	14	3.148	23.812	4.45 13.22
6	1	3	26	4.666	23.135	5.57 20.17
6	1	4	17	.	22.759	.
6	1	5	11	0.602	26.909	18.27 2.24
7	1	1	7	2.296	47.923	3.05 4.79
7	1	2	33	12.377	34.844	2.67 35.52
7	1	3	25	17.598	34.451	1.42 51.08
7	1	4	17	15.605	32.431	1.09 48.12
7	1	5	13	6.546	39.512	1.99 16.57
8	1	1	11	0.834	40.440	13.19 2.06
8	1	2	19	4.695	36.182	4.05 12.98
8	1	3	20	11.168	35.964	1.79 31.05
8	1	4	23	2.245	34.768	10.24 6.46
8	1	5	14	6.063	42.102	2.31 14.40
9	1	1	15	0.475	47.630	31.58 1.00
9	1	2	20	0.946	44.785	21.14 2.11
9	1	3	21	3.450	43.535	6.09 7.92
9	1	4	23	1.710	40.528	13.45 4.22
9	1	5	15	2.277	50.733	6.59 4.49

Piiri	Tiel	Kuuk	Onn	Srte	Totsrte	RiskiJääk.os%
10	1	1	5	0.000	0.000	.
10	1	2	7	0.040	18.663	175.00# 0.21
10	1	3	8	0.000	18.976	.
10	1	4	14	0.000	17.659	.
10	1	5	5	0.047	21.333	106.38 0.22
11	1	1	15	7.776	43.502	1.93 17.88
11	1	2	33	9.205	39.480	3.59 23.32
11	1	3	34	3.478	40.752	9.78 8.53
11	1	4	33	0.000	38.496	.
11	1	5	22	6.446	47.295	3.41 13.63
12	1	1	4	1.920	14.630	2.08 13.12
12	1	2	10	9.226	12.731	1.08 72.47
12	1	3	4	12.297	13.424	0.33 91.60
12	1	4	6	11.555	12.457	0.52 92.76
12	1	5	3	6.605	15.498	0.45 42.62
13	1	1	15	1.090	46.338	13.76 2.35
13	1	2	37	14.141	43.660	2.62 32.39
13	1	3	20	0.000	44.732	.
13	1	4	30	0.000	43.193	.
13	1	5	18	2.391	51.154	7.53 4.67

## Muut yleiset tied

1	2	1	21	1.540	173.371	13.64 0.89
1	2	2	21	8.842	112.032	2.38 7.89
1	2	3	55	1.097	105.792	50.14 1.04
1	2	4	74	0.000	96.241	.
1	2	5	35	0.680	112.669	51.47 0.60
2	2	1	27	5.963	72.014	4.53 8.28
2	2	2	47	10.833	103.824	4.34 10.43
2	2	3	72	11.844	95.797	6.08 12.36
2	2	4	49	7.190	89.040	6.82 8.08
2	2	5	36	5.515	94.113	6.53 5.86
3	2	1	26	0.716	66.875	36.31 1.07
3	2	2	47	15.410	71.627	3.05 21.51
3	2	3	45	41.374	66.383	1.09 62.33
3	2	4	37	3.423	60.855	10.81 5.62
3	2	5	25	3.457	66.679	7.23 5.18
4	2	1	7	1.470	50.523	4.76 2.91
4	2	2	20	0.156	35.049	128.21# 0.45
4	2	3	27	1.888	32.121	14.30 5.88
4	2	4	23	0.000	30.484	.
4	2	5	9	2.762	34.218	3.26 8.07
5	2	1	0	1.669	12.929	0.00 12.91
5	2	2	29	5.580	29.166	5.20 19.13
5	2	3	36	6.318	28.261	5.70 22.36
5	2	4	20	8.853	27.276	2.26 32.46
5	2	5	13	5.910	28.928	2.20 20.43



Piiri	Tiel	Kuuk	Onn	Srte	Totsrte	RiskiJääk.os%	
6	2	1	10	0.467	32.408	21.41	1.44
6	2	2	15	2.544	28.747	5.90	8.85
6	2	3	25	3.419	27.982	7.31	12.22
6	2	4	28	6.615	26.910	4.23	24.58
6	2	5	9	1.094	29.717	8.23	3.68
7	2	1	6	0.985	33.731	6.09	2.92
7	2	2	21	13.360	31.901	1.57	41.88
7	2	3	24	15.720	31.178	1.53	50.42
7	2	4	23	14.669	30.024	1.57	48.86
7	2	5	16	7.448	35.051	2.15	21.25
8	2	1	10	0.070	39.428	142.86#	0.18
8	2	2	27	3.102	37.233	8.70	8.33
8	2	3	34	5.691	36.063	5.97	15.78
8	2	4	34	7.588	34.580	4.48	21.94
8	2	5	14	6.606	41.294	2.12	16.00
9	2	1	26	6.712	72.527	3.87	9.25
9	2	2	38	17.740	70.751	2.14	25.07
9	2	3	32	27.270	68.914	1.17	39.57
9	2	4	40	10.807	63.482	3.70	17.02
9	2	5	23	9.454	71.367	2.43	13.25
10	2	1	7	0.000	0.000	.	.
10	2	2	11	6.878	23.129	1.60	29.74
10	2	3	21	12.176	22.403	1.72	54.35
10	2	4	10	9.450	21.309	1.06	44.35
10	2	5	7	2.125	23.723	3.29	8.96
11	2	1	19	3.366	33.073	5.64	10.18
11	2	2	28	4.075	32.049	6.87	12.71
11	2	3	25	0.246	31.199	101.63#	0.79
11	2	4	36	3.282	30.239	10.97	10.85
11	2	5	12	3.177	31.858	3.78	9.97
12	2	1	3	1.800	18.406	1.67	9.78
12	2	2	7	5.137	17.329	1.36	29.64
12	2	3	11	10.551	17.670	1.04	59.71
12	2	4	10	8.471	16.836	1.18	50.31
12	2	5	2	5.610	18.381	0.36	30.52
13	2	1	15	6.617	38.810	2.27	17.05
13	2	2	18	11.275	36.540	1.60	30.86
13	2	3	14	19.082	36.259	0.73	52.63
13	2	4	20	5.758	35.839	3.47	16.07
13	2	5	16	5.493	39.869	2.91	13.78

## Taulukko 5

Talvikauden 1984-85 jääkelin onnettomuusriskit kuukausittain lämpötilan mukaan sekä jääkelin ajosuorite % koko ajosuoritteesta. Kuukaudet 1..5 = marraskuu..maaliskuu.

Lämpötila  $\geq -1$  astetta  
Päätiet

Piiri	Kuuk	Riski	Srtosa
1	1	88.889	0.108
1	2	14.516	0.834
1	5	7.080	3.031
2	1	31.429	1.004
2	2	11.000	2.189
2	4	60.000	1.309
2	5	5.556	1.435
3	1	4.386	1.556
3	2	5.102	4.120
3	3	0.000	57.252
3	4	11.111	10.619
3	5	8.108	0.742
4	1	8.197	4.529
4	2	6.618	6.526
4	3	0.000	21.839
4	4	1.695	46.825
4	5	3.846	0.991
5	1	0.000	2.626
5	2	3.846	7.602
5	4	0.000	30.769
5	5	15.000	0.923
6	1	2.222	7.640
6	2	4.110	15.499
6	5	9.677	2.672
7	1	0.000	2.566
7	2	4.098	21.236
7	4	1.471	100.000
7	5	8.642	3.613
8	1	42.857	0.624
8	2	3.226	6.853
8	4	8.000	31.646
8	5	10.145	3.149
9	1	25.926	0.896
9	2	19.672	2.986
9	4	7.692	10.317
9	5	11.321	1.856
10	2	75.000	0.574
11	1	1.114	20.363
11	2	7.109	16.826
11	5	4.425	5.988
12	1	1.961	6.235
12	2	1.852	75.000
12	3	0.000	100.000
12	5	0.365	40.896
13	1	20.513	3.269
13	2	2.215	25.079



Lämpötila  $\geq -1$  astetta  
Muut yleiset tied

Piiri	Kuuk	Riski	Srtosa
1	1	10.227	0.787
1	2	3.941	3.435
1	5	36.667	0.447
2	1	2.955	8.172
2	2	6.731	5.804
2	3	2.286	36.842
2	4	0.769	27.083
2	5	13.376	2.723
3	1	15.493	1.580
3	2	10.753	4.993
3	3	0.000	49.485
3	5	6.426	5.808
4	1	2.703	4.259
4	2	700.000	0.077
4	5	2.232	16.855
5	1	3.226	8.458
5	2	2.830	24.340
5	4	4.545	25.000
5	5	5.797	4.582
6	1	4.348	5.743
6	2	1.829	25.192
6	5	16.667	0.420
7	1	2.857	2.282
7	2	1.508	46.769
7	4	0.000	59.259
7	5	3.448	9.513
8	1	100.000	0.135
8	2	16.949	3.879
8	5	5.882	5.601
9	1	1.914	8.380
9	2	1.790	11.903
9	4	1.538	15.854
9	5	9.211	3.691
10	2	3.636	12.600
10	3	0.000	61.111
10	5	15.385	1.099
11	1	3.500	12.563
11	2	4.430	16.493
11	5	60.000	0.391
12	1	1.379	17.059
12	2	0.709	33.333
12	3	0.000	100.000
12	5	0.775	15.141
13	1	0.595	18.813
13	2	1.010	29.774
13	3	0.000	56.000
13	5	2.545	24.123

Lämpötila < -1 astetta  
Päätiet

Piiri	Kuuk	Riski	Srtosa
1	1	3.846	5.626
1	2	6.522	2.485
1	3	58.416	0.822
1	4	16.043	1.566
1	5	16.071	1.723
2	1	47.619	0.845
2	2	4.478	4.467
2	3	17.411	2.941
2	4	50.000	1.040
2	5	1.674	6.892
3	1	10.345	1.846
3	2	6.542	2.127
3	3	20.763	2.720
3	4	18.935	2.009
3	5	33.871	1.407
4	1	0.240	16.257
4	2	2.875	14.998
4	3	3.436	12.505
4	4	14.286	1.758
4	5	3.627	7.250
5	2	5.537	11.776
5	3	2.211	34.259
5	4	1.183	30.251
5	5	8.000	4.206
6	1	16.667	1.708
6	2	4.545	12.664
6	3	5.567	20.420
6	5	28.571	1.831
7	1	3.723	5.957
7	2	2.314	42.570
7	3	1.420	51.074
7	4	1.072	46.977
7	5	1.047	33.607
8	1	7.246	3.833
8	2	4.244	16.681
8	3	1.791	31.045
8	4	10.606	5.830
8	5	1.299	26.657
9	1	40.000	1.147
9	2	22.857	1.436
9	3	6.087	7.955
9	4	14.483	3.815
9	5	5.143	7.890
10	5	100.00	0.583
11	1	3.049	15.291
11	2	2.539	26.308
11	3	9.483	8.772
11	5	3.202	18.684
12	1	2.143	21.773
12	2	0.921	71.970
12	3	0.326	91.629
12	4	0.519	92.777
12	5	0.517	43.878
13	1	10.145	2.005
13	2	2.725	35.413
13	5	6.276	7.069



## Lämpötila &lt; -1 astetta

## Muut yleiset tied

Piiri	Kuuk	Riski	Srtosa
1	1	18.182	1.073
1	2	1.906	12.878
1	3	49.541	1.068
1	5	63.158	0.834
2	1	8.974	8.586
2	2	3.377	15.388
2	3	6.733	11.092
2	4	8.136	7.003
2	5	3.817	10.782
3	2	1.991	39.407
3	3	1.100	62.538
3	4	10.234	5.942
3	5	9.375	4.032
4	2	92.857	0.633
4	3	14.286	5.886
4	5	7.692	2.489
5	1	3.846	18.638
5	2	6.667	16.879
5	3	5.696	22.523
5	4	2.199	32.727
5	5	1.727	37.617
6	2	13.483	3.998
6	3	7.310	12.271
6	4	4.230	24.655
6	5	7.767	6.675
7	1	7.812	3.482
7	2	1.596	40.171
7	3	1.528	50.401
7	4	1.585	48.773
7	5	1.748	34.129
8	1	175.00	0.234
8	2	6.773	11.404
8	3	5.975	15.771
8	4	4.480	22.718
8	5	1.431	24.220
9	1	7.143	11.131
9	2	2.242	36.481
9	3	1.137	39.559
9	4	3.835	17.127
9	5	1.134	26.283
10	2	1.211	40.139
10	3	1.740	54.296
10	4	1.058	44.872
10	5	2.500	16.835
11	1	8.696	8.042
11	2	8.434	11.086
11	3	104.170	0.7797
11	4	10.703	11.021
11	5	2.866	16.466
12	1	2.941	3.427
12	2	1.604	28.550
12	3	1.056	59.441
12	4	1.181	50.327
12	5	0.231	43.737
13	1	2.834	16.527
13	2	1.722	31.091
13	3	0.750	52.577
13	4	3.472	16.067
13	5	3.285	9.631

## Taulukko 6

Jääkelin onnettomuusriskit alueittain ja talvikausittain

## A. Onnettomuusriskit onn/milj.ajokm

Vuosi	Alue	Marras	Joulu	Kuukausi		Maalis
				Tammi	Helmi	
1	1	8.82	8.22	6.36	9.36	10.56
1	2	3.27	3.59	3.24	1.34	2.51
2	1	6.88	5.51	13.75	20.45	7.65
2	2	5.15	3.35	2.85	4.22	3.45

## B. Jääkelin ajosuorite % koko ajosuoritteesta

Vuosi	Alue	Marras	Joulu	Kuukausi		Maalis
				Tammi	Helmi	
1	1	1.26	4.46	7.20	2.73	1.59
1	2	7.82	18.50	24.39	34.76	11.67
2	1	2.54	3.59	3.47	1.72	2.45
2	2	5.02	18.77	21.78	14.59	9.14

vuosi 1 on 1982-83

vuosi 2 on 1984-85

alue 1: Uusimaa, Turku, Häme ja Vaasa

alue 2: muut tiepiirit



Taulukko 1

Talvikauden 1982-83 havaintotuloksia. Päätiät.

Tiel	Pii	Jaasrt	Slasrt milj.ajonkm	Hkasrt	Koksrt	Jaarsk onn/milj.ajonkm	Slarsk	Hkarsk	Jaaos %	Slaos %	Hkaos %	Jsos %
1	1	10.588	17.169	1.272	682.439	10.96	1.34	0.79	1.55	2.52	0.19	4.07
1	2	19.892	10.416	1.198	437.276	6.94	1.92	0.00	4.55	2.38	0.27	6.93
1	3	18.411	10.316	1.617	466.966	8.96	1.94	3.09	3.94	2.21	0.35	6.15
1	4	11.115	9.317	1.304	263.873	5.31	1.61	0.77	4.21	3.53	0.49	7.75
1	5	13.010	4.639	1.508	188.934	6.61	2.37	3.98	6.89	2.46	0.80	9.35
1	6	52.364	0.786	2.199	127.305	1.51	3.82	2.27	41.13	0.62	1.73	41.75
1	7	20.787	2.509	0.304	143.622	3.13	0.80	6.58	14.47	1.75	0.21	16.22
1	8	40.194	3.596	0.947	197.145	1.54	2.78	4.22	20.39	1.82	0.48	22.21
1	9	20.938	3.924	1.366	230.839	4.87	1.53	4.39	9.07	1.70	0.59	10.77
1	10	3.968	2.046	0.364	100.402	7.56	3.42	13.74	3.95	2.04	0.36	5.99
1	11	64.799	2.027	3.841	215.651	2.36	4.93	1.56	30.05	0.94	1.78	30.99
1	12	27.053	0.539	1.150	71.486	1.44	1.86	2.61	37.84	0.75	1.61	38.59
1	13	31.928	0.306	3.781	191.910	2.00	3.27	2.12	16.64	0.16	1.97	16.80

Muut yleiset tiät

Tiel	Pii	Jaasrt	Slasrt milj.ajonkm	Hkasrt	Koksrt	Jaarsk onn/milj.ajonkm	Slarsk	Hkarsk	Jaaos %	Slaos %	Hkaos %	Jsos %
2	1	26.729	9.411	3.743	573.957	6.47	2.34	3.74	4.66	1.64	0.65	6.30
2	2	75.028	3.175	6.217	510.645	3.07	3.78	2.41	14.69	0.62	1.22	15.31
2	3	31.122	4.390	3.101	352.075	5.56	1.14	3.87	8.84	1.25	0.88	10.09
2	4	19.708	1.111	3.170	176.210	3.91	2.70	3.79	11.18	0.63	1.80	11.81
2	5	25.010	0.269	3.871	150.746	3.28	3.72	1.81	16.59	0.18	2.57	16.77
2	6	47.980	0.684	2.501	151.387	1.96	2.92	4.40	31.69	0.45	1.65	32.14
2	7	38.938	0.810	2.069	164.974	1.90	1.23	1.93	23.60	0.49	1.25	24.09
2	8	29.633	1.975	2.669	189.811	2.80	0.51	2.62	15.61	1.04	1.41	16.65
2	9	39.899	3.130	5.452	340.120	4.46	0.32	2.57	11.73	0.92	1.60	12.65
2	10	21.209	0.113	1.811	112.563	2.45	26.55	2.76	18.84	0.10	1.61	18.94
2	11	35.144	0.289	2.454	160.794	2.85	0.00	2.44	21.86	0.18	1.53	22.04
2	12	19.204	0.000	1.721	92.782	1.82	0.00	1.74	20.70	0.00	1.85	20.70
2	13	19.669	0.033	1.574	186.857	2.34	0.00	5.08	10.53	0.02	0.84	10.55

Merkinnät:

- Tiel, Pii = Tielaji, piiri  
 Jaasrt, Slasrt, Hkasrt, Koksrt = Jääkelin, suolakelin, hiekoitetun kelin suorite ja kokonaissuorite (kaikki kelit ja kp-toimet)  
 Jaarsk, Slarsk, Hkarsk = Jääkelin, suolakelin, hiekoitetun kelin onnettomuusriski  
 Jaaos, Slaos, Hkaos = Jaakelin, suolakelin, hiekoitetun kelin suorite % koko ajosuoritteesta  
 Jsos = Jääkelin ja suolakelin yhteissuorite % koko ajosuoritteesta

## Taulukko 2

Talvikauden 1984-85 havaintotuloksia. Päätiät.

Tiel	Pii	Jaasrt	Slasrt	Hkasrt	Koksrt	Jaarsk	Slarsk	Hkarsk	Jaaos	Slaos	Hkaos	Jsos
			milj.ajonkm			onn/milj.ajonkm			%	%	%	%
1	1	10.598	10.754	1.239	692.150	15.76	0.65	2.40	1.53	1.55	0.18	3.08
1	2	10.100	6.562	0.149	446.854	14.06	1.07	.	2.26	1.47	0.03	3.73
1	3	10.911	6.738	0.433	491.947	12.56	2.37	.	2.22	1.37	0.09	3.59
1	4	20.651	4.289	0.715	255.946	3.39	3.27	.	8.07	1.68	0.28	9.75
1	5	27.783	1.918	0.200	188.234	2.59	2.08	.	14.76	1.02	0.11	15.78
1	6	9.561	0.541	0.146	127.202	7.74	.	.	7.52	0.43	0.11	7.95
1	7	54.422	2.484	0.181	195.976	1.75	2.83	.	27.77	1.27	0.09	29.04
1	8	25.005	1.708	0.053	196.636	3.48	5.26	.	12.72	0.87	0.03	13.59
1	9	8.858	1.772	0.173	235.320	10.61	3.95	.	3.76	0.75	0.07	4.51
1	10	0.087	0.744	. 0	79.705	.	2.70	.	.	0.93	.	.
1	11	26.905	1.729	1.515	218.629	5.09	1.73	.	12.31	0.79	0.69	13.10
1	12	41.603	. 0	0.725	72.454	0.65	.	.	57.42	.	1.00	57.42
1	13	17.622	0.935	2.487	241.468	6.81	1.06	0.40	7.30	0.39	1.03	7.69

## Muut yleiset tied

Tiel	Pii	Jaasrt	Slasrt	Hkasrt	Koksrt	Jaarsk	Slarsk	Hkarsk	Jaaos	Slaos	Hkaos	Jsos
			milj.ajonkm			onn/milj.ajonkm			%	%	%	%
2	1	12.159	5.396	4.731	633.627	16.94	1.67	0.84	1.92	0.85	0.75	2.77
2	2	41.345	0.572	4.289	472.414	5.59	.	1.40	8.75	0.12	0.91	8.87
2	3	64.380	0.623	4.501	349.075	2.80	.	3.33	18.44	0.18	1.29	19.52
2	4	6.276	0.876	1.277	191.382	13.70	.	4.69	3.28	0.46	0.67	3.74
2	5	28.330	0.038	1.303	132.182	3.46	.	3.05	21.43	0.03	0.99	21.46
2	6	14.139	0.158	0.717	153.539	6.15	.	4.23	9.21	0.10	0.47	9.31
2	7	52.182	0.281	1.767	168.838	1.72	.	3.39	30.91	0.17	1.05	31.08
2	8	23.057	0.182	2.764	198.317	5.16	.	0.72	11.63	0.09	1.39	11.72
2	9	71.983	0.063	2.515	358.723	2.21	.	3.57	20.07	0.02	0.70	20.09
2	10	30.629	0.028	0.216	93.553	1.83	.	.	32.74	0.03	0.23	32.77
2	11	14.146	0.224	1.980	166.910	8.48	.	2.54	8.48	0.13	1.19	8.61
2	12	31.569	0.031	1.172	94.926	1.05	.	.	33.26	0.03	1.23	33.29
2	13	48.225	0.029	1.285	197.471	1.72	.	2.33	24.42	0.01	0.65	24.43

## Merkinnät:

Tiel, Pii = Tielaji, piiri

Jaasrt, Slasrt, Hkasrt, Koksrt = Jääkelin, suolakelin, hiekoitetun kelin suorite ja kokonaissuorite (kaikki kelit ja kp-toimet)

Jaarsk, Slarsk, Hkarsk = Jääkelin, suolakelin, hiekoitetun kelin onnettomuusriski

Jaaos, Slaos, Hkaos = Jaakelin, suolakelin, hiekoitetun kelin suorite % koko ajosuoritteesta

Jsos = Jääkelin ja suolakelin yhteissuorite % koko ajosuoritteesta



Taulukko 3

Talvikauden 1984-85 havaintotuloksia.

Päätiet, lämpötila  $\geq -1$  astetta

Tiel	Pii	Jaasrt	Slasrt	Hkasrt	Koksrt	Jaarsk	Slarsk	Hkarsk	Jaaos	Slaos	Hkaos	Jsos
			milj.ajonkm			onn/milj.ajonkm			%	%	%	%
1	1	2.960	7.190	0.000	252.600	13.85	0.83	.	1.23	2.85	0.00	4.08
1	2	2.450	3.640	0.000	179.680	16.33	1.10	.	1.41	2.03	0.00	3.44
1	3	4.580	5.060	0.330	183.250	4.80	1.98	.	2.61	2.76	0.18	5.37
1	4	3.020	1.730	0.130	68.330	5.30	4.05	.	4.82	2.53	0.19	7.35
1	5	1.610	1.160	0.000	48.290	3.73	1.72	.	3.44	2.40	0.00	5.84
1	6	1.950	0.330	0.000	29.190	4.10	2.13	.	6.89	1.13	0.00	8.02
1	7	4.360	1.360	0.020	53.480	4.13	2.94	.	8.55	2.54	0.04	11.09
1	8	2.000	0.780	0.000	60.740	9.00	1.28	.	3.41	1.28	0.00	4.69
1	9	1.650	0.980	0.110	84.240	16.36	4.08	.	2.02	1.16	0.13	3.18
1	10	0.040	0.620	0.000	22.010	7.23	0.00	.	0.00	2.82	0.00	3.01
1	11	7.740	1.000	1.280	57.730	3.88	0.00	.	14.14	1.73	2.22	15.87
1	12	4.910	0.000	0.590	17.930	0.20	2.13	.	28.73	0.00	3.29	28.73
1	13	3.550	0.840	1.190	46.680	5.07	1.19	.	8.38	1.80	2.55	10.18

Taulukko 4

Talvikauden 1984-85 havaintotuloksia.

Päätiet, lämpötila  $< -1$  astetta

Tiel	Pii	Jaasrt	Slasrt	Hkasrt	Koksrt	Jaarsk	Slarsk	Hkarsk	Jaaos	Slaos	Hkaos	Jsos
			milj.ajonkm			onn/milj.ajonkm			%	%	%	%
1	1	7.640	3.570	1.250	439.590	16.49	0.28	.	1.85	0.81	0.28	2.66
1	2	7.650	2.930	0.140	267.120	13.33	1.02	.	2.97	1.10	0.05	4.07
1	3	6.320	1.680	0.100	308.690	18.20	3.57	.	2.13	0.54	0.03	2.67
1	4	17.630	2.550	0.580	187.620	3.06	2.75	.	9.84	1.36	0.31	11.20
1	5	26.160	0.760	0.200	139.950	2.52	2.63	.	19.28	0.54	0.14	19.82
1	6	7.610	0.210	0.150	98.000	8.67	2.09	.	8.09	0.21	0.15	8.30
1	7	50.070	1.110	0.160	142.490	1.54	2.70	.	36.24	0.78	0.11	37.02
1	8	22.990	0.930	0.050	135.860	3.00	0.00	.	17.58	0.68	0.04	18.26
1	9	7.210	0.790	0.070	151.100	9.29	3.80	.	4.96	0.52	0.05	5.48
1	10	0.050	0.120	0.000	57.680	0.00	0.00	.	0.00	0.21	0.00	0.30
1	11	19.150	0.730	0.220	160.870	6.21	4.11	.	12.37	0.45	0.14	12.82
1	12	36.710	0.000	0.150	54.560	0.00	0.00	.	0.00	0.00	0.27	71.05
1	13	14.090	0.100	1.300	194.800	7.24	2.09	.	7.55	0.05	0.67	7.60

Merkinnät:

Tiel, Pii = Tielaji, piiri

Jaasrt, Slasrt, Hkasrt, Koksrt = Jääkelin, suolakelin, hiekoitetun kelin suorite ja kokonaissuorite (kaikki kelit ja kp-toimet)

Jaarsk, Slarsk, Hkarsk = Jääkelin, suolakelin, hiekoitetun kelin onnettomuusriski

Jaaos, Slaos, Hkaos = Jaakelin, suolakelin, hiekoitetun kelin suorite % koko ajosuoritteesta

Jsos = Jääkelin ja suolakelin yhteissuorite % koko ajosuoritteesta

Onnettomuuslukujen %-muutokset eri suolausvaihtoehtoissa nykykäytäntöön verrattuna sekä keliketju 2 vastaavat jääkelin ja suolakelin ajosuoriteosuudet jaaos2 ja slaos2 ja jääkelin onnettomuusriski jaarsk2

Talvikausi 1982-83, päätiet

Pi	jaaos2	slaos2	koksrtte	jaarsk2	onn08	onn10	onn12	onn20	onnkk1	onnkk3
1	0.62	3.45	682.439	25.75	4.7	169	-7.7	4.7	-2.4	-16.6
2	3.67	3.26	437.276	7.62	0.0	151	-0.7	-5.3	-2.0	-0.7
3	3.13	3.02	466.966	8.49	0.0	154	-0.6	-7.1	-2.6	-1.9
4	2.91	4.83	263.873	8.93	1.1	92	-1.1	-20.7	-2.2	-3.3
5	5.98	3.37	188.934	5.45	0.0	75	1.3	4.0	-2.7	2.7
6	40.90	0.85	127.305	1.46	0.0	79	1.3	3.8	0.0	1.3
7	13.83	2.39	143.622	3.07	0.0	64	0.0	-1.6	0.0	0.0
8	19.72	2.49	197.145	2.41	-1.9	105	1.0	6.7	-1.9	1.9
9	8.44	2.33	230.839	4.31	0.0	92	0.0	0.0	-1.1	0.0
10	3.20	2.79	100.402	8.37	-2.8	36	0.0	2.8	-5.6	0.0
11	29.70	1.29	215.651	1.82	-1.6	127	1.6	7.1	-1.6	2.4
12	37.56	1.03	71.486	1.55	0.0	43	0.0	0.0	-2.3	0.0
13	16.58	0.22	191.910	2.71	0.0	87	0.0	1.1	0.0	1.1

Muut yleiset tied, Uusimaa

1	4.06	2.24	573.957	7.11	0.0	201	0.5	-0.5	-1.5	-2.5
---	------	------	---------	------	-----	-----	-----	------	------	------

Talvikausi 1984-85, päätiet

Pi	jaaos2	slaos2	koksrtte	jaarsk2	onn08	onn10	onn12	onn20	onnkk1	onnkk3
1	0.96	2.12	692.150	30.81	1.8	227	-2.6	1.8	-0.4	-5.7
2	1.72	2.01	446.854	18.75	0.6	157	-1.3	-8.9	-0.6	-1.9
3	1.72	1.87	491.947	18.75	-0.6	181	0.0	-3.3	-1.7	-0.6
4	7.45	2.30	255.946	5.38	-1.7	118	1.7	8.5	-2.5	3.4
5	14.38	1.40	188.234	3.07	0.0	87	1.1	4.6	0.0	2.3
6	7.36	0.59	127.202	5.43	0.0	51	0.0	0.0	0.0	0.0
7	27.30	1.74	195.976	1.78	-1.0	102	2.0	6.9	-1.0	2.9
8	12.40	1.19	196.636	3.48	-1.1	94	2.1	8.5	-2.1	3.2
9	3.48	1.03	235.320	10.29	-1.1	92	1.1	4.3	-1.1	2.2
10										
11	12.02	1.08	218.629	3.58	0.0	97	1.0	2.1	0.0	1.0
12	57.42	0.00	72.454	0.94	0.0	39	0.0	0.0	0.0	0.0
13	7.16	0.53	241.468	5.56	0.0	97	0.0	1.0	0.0	0.0

Muut yleiset tied, Uusimaa

1	1.61	1.16	633.627	19.83	0.0	302	0.3	-0.3	0.0	-28.8
---	------	------	---------	-------	-----	-----	-----	------	-----	-------

Merkinnät, katso seuraava sivu



Onnettomuuslukujen %-muutokset eri suolausvaihtoehtoisissa nykykäytäntöön verrattuna sekä keliketju 2 vastaavat jääkelin ja suolakelin ajosuoriteosuudet jaaos2 ja slaos2 ja jääkelin onnettomuusriski jaarsk2

Talvikausi 1984-85, päätiet  
Lämpötila >= -1 astetta

Pi	jaaos2	slaos2	koksrt	jaarsk2	onn08	onn10	onn12	onn20	onnkk1	onnkk3
1	0.18	3.90	252.600	222.68	-1.6	64	0.0	-64.0	-1.0	45.0
2	0.66	2.78	179.680	63.23	-2.2	46	0.0	-46.0	-1.0	34.0
3	1.59	3.78	183.250	26.97	-3.9	51	3.9	-51.0	-2.0	41.0
4	3.89	3.46	68.330	11.33	-4.8	21	9.5	6.0	-1.0	19.0
5	2.56	3.28	48.290	17.00	-7.7	13	0.0	1.0	0.0	11.0
6	6.47	1.55	29.190	6.92	0.0	7	0.0	1.0	0.0	7.0
7	7.62	3.47	53.480	5.91	-6.2	16	0.0	3.0	-1.0	14.0
8	2.94	1.75	60.740	14.87	-6.7	15	0.0	1.0	0.0	13.0
9	1.59	1.59	84.240	26.97	0.0	23	4.3	4.0	-1.0	19.0
10										
11	13.50	2.37	57.730	3.39	0.0	12	0.0	0.0	0.0	14.0
12	28.73	0.00	17.930	1.63	0.0	4	0.0	0.0	0.0	4.0
13	7.72	2.46	46.680	5.83	-9.1	11	0.0	0.0	-1.0	11.0

Talvikausi 1984-85, päätiet  
Lämpötila < -1 astetta

Pi	jaaos2	slaos2	koksrt	jaarsk2	onn08	onn10	onn12	onn20	onnkk1	onnkk3
1	1.55	1.11	439.590	27.64	0.6	179	-1.1	-11.0	0.0	11.0
2	2.57	1.50	267.120	16.94	0.0	116	0.0	-1.0	-1.0	4.0
3	1.93	0.74	308.690	22.35	0.0	134	0.7	3.0	-1.0	7.0
4	9.34	1.86	187.620	4.85	-1.1	88	2.3	6.0	-1.0	7.0
5	19.08	0.74	139.950	2.43	-1.5	65	0.0	2.0	-1.0	3.0
6	8.01	0.29	98.000	5.63	0.0	43	0.0	0.0	0.0	2.0
7	35.95	1.07	142.490	1.31	0.0	68	1.5	3.0	0.0	3.0
8	17.33	0.93	135.860	2.66	0.0	60	0.0	0.0	0.0	3.0
9	4.77	0.71	151.100	9.30	-1.5	68	0.0	2.0	-1.0	3.0
10										
11	12.20	0.62	160.870	3.74	-1.4	74	0.0	3.0	-1.0	4.0
12										
13	7.53	0.07	194.800	5.98	0.0	84	0.0	0.0	0.0	4.0

Merkinnät:

Pi = tiepiiri  
koksrt = kokonaisajosrte milj. ajonm  
onnxx = laskennallinen onnettomuuslukumäärä suolausvaihtoehtoisilla:

onn08 0.8\*nykyinen suolaus  
onn10 nykyinen suolaus  
onn12 1.2\*nykyinen suolaus  
onn20 2.0\*nykyinen suolaus  
onnkk1 keliketju 1  
onnkk3 keliketju 3

Onnettomuuserot prosentteina verrattuna onnettomuuslukumääriin  
nykykäytännön suolauksella (onn10)

1982-83

1984-85

Pi	onn08	onn10	onn12	onnkk1	onnkk3	onn08	onn10	onn12	onnkk1	onnkk3
Uu	4.7	169	-7.7	-2.4	-16.6	1.8	227	-2.6	-0.4	-5.7
Tu	0.0	151	-0.7	-2.0	-0.7	0.6	157	-1.3	-0.6	-1.9
Hä	0.0	154	-0.6	-2.6	-1.9	-0.6	181	0.0	-1.7	-0.6
Ky	1.1	92	-1.1	-2.2	-3.3	-1.7	118	1.7	-2.5	3.4
Mi	0.0	75	1.3	-2.7	2.7	0.0	87	1.1	0.0	2.3
PK	0.0	79	1.3	0.0	1.3	0.0	51	0.0	0.0	0.0
Ku	0.0	64	0.0	0.0	0.0	-1.0	102	2.0	-1.0	2.9
KS	-1.9	105	1.0	-1.9	1.9	-1.1	94	2.1	-2.1	3.2
Va	0.0	92	0.0	-1.1	0.0	-1.1	92	1.1	-1.1	2.2
KP	-2.8	36	0.0	-5.6	0.0	-	-	-	-	-
Du	-1.6	127	1.6	-1.6	2.4	0.0	97	1.0	0.0	1.0
Ka	0.0	43	0.0	-2.3	0.0	0.0	39	0.0	0.0	0.0
La	0.0	87	0.0	0.0	1.1	0.0	97	0.0	0.0	0.0

1984-85, lämpötila  $\geq -1$ 

1984-85, lämpötila  $< -1$ 

Pi	onn08	onn10	onn12	onnkk1	onnkk3	onn08	onn10	onn12	onnkk1	onnkk3
Uu	-1.6	64	0.0	-1.0	45.0	0.6	179	-1.1	0.0	11.0
Tu	-2.2	46	0.0	-1.0	34.0	0.0	116	0.0	-1.0	4.0
Hä	-3.9	51	3.9	-2.0	41.0	0.0	134	0.7	-1.0	7.0
Ky	-4.8	21	9.5	-1.0	19.0	-1.1	88	2.3	-1.0	7.0
Mi	-7.7	13	0.0	0.0	11.0	-1.5	65	0.0	-1.0	3.0
PK	0.0	7	0.0	0.0	7.0	0.0	43	0.0	0.0	2.0
Ku	-6.2	16	0.0	-1.0	14.0	0.0	68	1.5	0.0	3.0
KS	-6.7	15	0.0	0.0	13.0	0.0	60	0.0	0.0	3.0
Va	0.0	23	4.3	-1.0	19.0	-1.5	68	0.0	-1.0	3.0
KP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Du	0.0	12	0.0	0.0	14.0	-1.4	74	0.0	-1.0	4.0
Ka	0.0	4	0.0	0.0	4.0	-	-	-	-	-
La	-9.1	11	0.0	-1.0	11.0	5.7	84	0.0	0.0	4.0

Merkinnät:

Pi = tiepiiri

onnxx = laskennallinen onnettomuuslukumäärä suolausvaihtoehdoilla:

onn08 0.8\*nykysuolaus

onn10 nykysuolaus

onn12 1.2\*nykysuolaus

onnkk1 keliketju 1

onnkk3 keliketju 3



Aikaväli tunteina kelin muutoksesta suolaukseen (jääk) ja suolauksesta kelin muutokseen (slak) tiepiireittäin. Sarake jslak on edellisten summa (jääkeli+suolakeli).

	Talvikausi 1982-83			Talvikausi 1984-85		
	jääk	slak	jslak	jääk	slak	jslak
Uu	2.9	4.3	7.2	4.5	3.8	8.3
Tu	2.3	3.9	6.2	2.3	2.3	4.6
Hä	2.8	3.3	6.1	4.4	3.4	7.8
Ky	2.7	3.5	6.2	-	-	-
Mi	2.3	2.5	4.8	4.3	1.3	5.6
FK	2.3	3.0	5.3	3.3	0.9	4.2
Ku	2.8	3.3	6.1	4.7	3.0	7.7
KS	2.2	3.4	5.6	1.8	1.7	3.5
Va	2.7	3.6	6.3	2.4	1.5	3.9
KP	2.8	3.3	6.1	1.5	-	-
Du	2.8	2.4	5.2	3.1	5.7	8.8
Ka	4.3	7.4	11.7	-	-	-
La	4.2	3.2	7.4	0.8	-	-
Koko maa	2.7	3.6	6.3	3.2	2.3	5.5

Aikaväli tunteina kelin muutoksesta suolaukseen (jääk) ja suolauksesta kelin muutokseen (slak) tiepiireittäin. Sarake jslak on edellisten summa (jääkeli+suolakeli).

#### Alueittaiset keskiarvot

Piiri	Talvikausi 1982-83			Talvikausi 1984-85		
	jääk	slak	jslak	jääk	slak	jslak
Alue A	2.7	4.0	6.7	3.4	2.4	5.8
Alue B	2.6	3.2	5.8	2.8	2.0	4.8
Koko maa	2.7	3.6	6.3	3.6	2.3	5.9

Talvikauden suolauskustannukset ilman sohjon poistoa (TS....) ja sohjon poistolla (KP....) sekä samat kustannukset talvikauden 1984-85 lämpötilaluokille  $T \geq -1$  astetta ja  $T < -1$  astetta (TS....L ja KP....L). Kustannukset ovat vuoden 1986 kustannustasossa yksikkönä 1000 mk. KP-kustannukset on laskettu TS kustannuksista lisäämällä niihin lumenpoistokustannukset tiehöylällä. Vuosikustannukset /5/ on jaettu tielajien kesken suolakelien suoriteosuuksien suhteessa. Lumenpoisto tiehöylällä on laskettu käyttäen havaittuja sohjokelien höyläyskertalukujen suhteita koko höyläyskertalukuihin kumpanakin tutkimus-  
talvena (seuraava sivu).

## Valtatiet ja kantatiet

Pi	TS8283 päättiet	TS8485	KP8283 päättiet	KP8485	TS8485L päättiet $T \geq -1$	KP8485L
1	4201	4117	4710	4573	2758	3064
2	2539	2958	3237	3687	1627	2028
3	2070	2847	2714	3451	2135	2588
4	1866	1750	2148	1979	700	792
5	1259	1362	1553	1623	817	974
6	314	665	496	902	406	550
7	928	797	1232	1069	438	588
8	1140	1372	1356	1621	631	746
9	931	1863	1382	2410	1025	1326
10	867	703	1102	887	591	745
11	933	580	1304	834	336	484
12	154	0	485	0	0	0
13	718	532	1291	1003	473	893

## Muut yleiset tiet

Pi	TS8283 muut yl tiet	TS8485	KP8283 muut yl tiet	KP8485	TS8485L päättiet $T < -1$	KP8485L
1	2262	2028	2536	2253	1359	1509
2	759	257	967	321	1331	1659
3	887	248	1163	300	712	863
4	231	359	266	405	1050	1187
5	66	28	81	33	545	649
6	278	199	439	269	259	352
7	293	89	389	119	359	481
8	614	152	730	180	741	875
9	731	58	1085	75	838	1084
10	46	29	58	37	112	142
11	127	72	178	103	244	350
12	0	236	0	488	0	0
13	80	16	144	31	59	110



Sohjonpoisto tiehöylällä. Höyläyskerrat  
% kaikista höyläyskerroista tiehöylällä.

Alue	Talvikausi	
	1982-83	1984-85
A	21.9	14.4
B	11.8	10.5
Koko maa	15.7	11.7

Kustannusero eri suolausvaihtoehtojen ja nykykäytännön välillä. Säästö 1000 mk/talvi.

1. Suolaus ilman sohjonpoistoa.

Valtatiet ja kantantatiet 1982-83

Piiri	Suol08	Suol12	Suol20	Suolkk3
Uu	-850.80	1515.80	.	4655.00
Tu	469.80	-431.80	-1190.00	171.00
Hä	319.00	-224.00	-56.00	380.00
Ky	221.20	-126.20	1668.00	646.00
Mi	422.80	-384.80	-1753.00	-247.00
PK	233.80	-119.80	-751.00	-133.00
Ku	166.60	-185.60	-833.00	38.00
KS	513.00	-513.00	-2546.00	-570.00
Va	205.20	-224.20	-1026.00	-38.00
KP	268.40	-249.40	-1076.00	-152.00
Du	414.60	-566.60	-2624.00	-741.00
Ka	49.80	-30.80	-287.00	-57.00
La	143.60	-219.60	-870.00	-76.00

Suolaus ilman sohjonpoistoa.  
Muut yleiset tiet 1982-83

Piiri	Suol08	Suol12	Suol20	Suolkk3
Uu	528.40	-547.40	-2091.00	-114.00
Tu	531.80	-531.80	-2431.00	-570.00
Hä	139.40	-158.40	-659.00	57.00
Ky	122.20	-122.20	-554.00	-133.00
Mi	70.20	-32.20	-218.00	-76.00
PK	74.60	-93.60	-601.00	-152.00
Ku	20.60	-115.60	-445.00	-95.00
KS	103.80	-46.80	-443.00	95.00
Va	70.20	-70.20	-275.00	133.00
KP	104.20	-104.20	-597.00	-247.00
Du	6.40	-63.40	-127.00	-19.00
Ka	.	.	.	.
La	16.00	-35.00	-80.00	-19.00



Kustannusero eri suolausvaihtoehtojen ja nykykäytännön välillä. Säästö 1000 mk/talvi.

Suolaus ilman sohjonpoistoa.  
Valtatiet ja kantantatiet 1984-85

Piiri	Suol08	Suol12	Suol20	Suolkk3
Uu	-69.60	278.60	.	1140.00
Tu	344.60	-268.60	-184.00	342.00
Hä	626.40	-588.40	-1745.00	.
Ky	749.00	-787.00	-3783.00	-1444.00
Mi	348.40	-424.40	-1970.00	-437.00
PK	114.00	-133.00	-589.00	57.00
Ku	368.40	-463.40	-1994.00	-855.00
KS	597.40	-578.40	-2892.00	-1045.00
Va	562.60	-543.60	-2661.00	-171.00
KP	.	.	.	.
Du	211.00	-135.00	-941.00	-228.00
Ka	.	.	.	.
La	106.40	-125.40	-570.00	-38.00

Suolaus ilman sohjonpoistoa.  
Muut yleiset tiet 1984-85

Piiri	Suol08	Suol12	Suol20	Suolkk3
Uu	481.60	-443.60	-1876.00	-19.00
Tu	-5.60	-89.40	-257.00	19.00
Hä	-26.40	-106.60	-267.00	-38.00
Ky	52.80	-33.80	-207.00	114.00
Mi	-13.40	-5.60	-9.00	.
PK	39.80	-39.80	-199.00	.
Ku	-1.20	20.20	-89.00	-19.00
KS	-7.60	-49.40	-133.00	.
Va	144.60	-11.60	-20.00	.
KP	.	.	.	.
Du	33.40	23.60	-34.00	19.00
Ka	47.20	-47.20	-217.00	19.00
La	3.20	-3.20	3.00	19.00

Kustannusero eri suolausvaihtoehtojen ja nykykäytännön välillä. Säästö 1000 mk/talvi.

Suolaus ilman sohjonpoistoa.

Valta- ja kantatiet 1984-85, lämpötila  $\geq -1^{\circ}$

Piiri	Suol08	Suol12	Suol20	Suolkk3
Uu	1184.40	-1279.40	-4117.00	-475.00
Tu	819.60	-819.60	-2958.00	-247.00
Hä	1006.40	-1006.40	-2847.00	-456.00
Ky	616.00	-635.00	-1826.00	-969.00
Mi	348.40	-367.40	-1818.00	-323.00
PK	152.00	-171.00	-817.00	-114.00
Ku	330.40	-311.40	-1576.00	-551.00
KS	312.40	-312.40	-1600.00	-152.00
Va	543.60	-543.60	-2718.00	-171.00
KP	140.60	-140.60	-703.00	.
Du	116.00	-116.00	-599.00	.
Ka	.	.	.	.
La	144.40	-163.40	-741.00	-152.00

Suolaus ilman sohjonpoistoa.

Valta- ja kantatiet 1984-85, lämpötila  $< -1^{\circ}$

Piiri	Suol08	Suol12	Suol20	Suolkk3
Uu	348.60	-329.60	-1572.00	266.00
Tu	127.40	-108.40	-504.00	-190.00
Hä	239.60	-239.60	-1160.00	-646.00
Ky	318.80	-337.80	-1632.00	-893.00
Mi	81.60	-81.60	-408.00	-266.00
PK	39.80	-58.80	-275.00	-57.00
Ku	131.80	-131.80	-659.00	-361.00
KS	30.40	-30.40	-133.00	19.00
Va	106.60	-125.60	-590.00	-114.00
KP	.	.	.	.
Du	128.40	-128.40	-243.00	-399.00
Ka	47.20	-47.20	-236.00	.
La	22.20	-3.20	-54.00	-19.00



Kustannusero eri suolausvaihtoehtojen ja nykykäytännön välillä. Säästö 1000 mk/talvi.

2. Suolaus ja sohjonpoisto  
Päätiet 1982-83

Piiri	Suol08	Suol12	Suol20	SuolKK1	SuolKK2
Uu	-749.00	1414.00	.	722.00	1463.00
Tu	609.40	-571.40	-1888.00	627.00	1235.00
Ha	447.80	-352.80	-700.00	665.00	1349.00
Ky	277.60	-182.60	1386.00	380.00	779.00
Mi	481.60	-443.60	-2047.00	418.00	817.00
PK	270.20	-156.20	-933.00	133.00	266.00
Ku	227.40	-246.40	-1137.00	38.00	76.00
KS	556.20	-556.20	-2762.00	380.00	779.00
Va	295.40	-314.40	-1477.00	133.00	285.00
KP	315.40	-296.40	-1311.00	266.00	532.00
Du	488.80	-640.80	-2995.00	304.00	608.00
Ka	116.00	-97.00	-618.00	57.00	95.00
La	258.20	-334.20	-1443.00	38.00	76.00

Suolaus ja sohjonpoisto  
Muut yleiset tiet 1982-83

Piiri	Suol08	Suol12	Suol20	SuolKK1	SuolKK2
Uu	583.20	-602.20	-2365.00	665.00	1330.00
Tu	573.40	-573.40	-2639.00	456.00	893.00
Ha	194.60	-213.60	-935.00	133.00	266.00
Ky	129.20	-129.20	-589.00	95.00	190.00
Mi	73.20	-35.20	-233.00	38.00	57.00
PK	106.80	-125.80	-762.00	76.00	152.00
Ku	39.80	-134.80	-541.00	19.00	38.00
KS	127.00	-70.00	-559.00	-19.00	-19.00
Va	141.00	-141.00	-629.00	-19.00	-38.00
KP	106.60	-106.60	-609.00	133.00	285.00
Du	16.60	-73.60	-178.00	.	.
Ka	.	.	.	.	.
La	28.80	-47.80	-144.00	.	.

Kustannusero eri suolausvaihtoehtojen ja nykykäytännön välillä. Säästö 1000 mk/talvi.

Suolaus ja sohjonpoisto  
Päätiet 1984-85

Piiri	Suol08	Suol12	Suol20	SuolKK1	SuolKK2
Uu	21.60	187.40	.	19.00	57.00
Tu	490.40	-414.40	-913.00	133.00	266.00
Ha	747.20	-709.20	-2349.00	570.00	1121.00
Ky	794.80	-832.80	-4012.00	494.00	1007.00
Mi	400.60	-476.60	-2231.00	133.00	266.00
PK	161.40	-180.40	-826.00	-19.00	-19.00
Ku	422.80	-517.80	-2266.00	323.00	627.00
KS	647.20	-628.20	-3141.00	380.00	760.00
Va	672.00	-653.00	-3208.00	285.00	589.00
KP	-259.60	3451.60	2742.00	76.00	152.00
Du	261.80	-185.80	-1195.00	114.00	209.00
Ka	.	.	.	.	.
La	200.60	-219.60	-1041.00	38.00	76.00

Suolaus ja sohjonpoisto  
Muut yleiset tiet 1984-85

Piiri	Suol08	Suol12	Suol20	SuolKK1	SuolKK2
Uu	526.60	-488.60	-2101.00	76.00	133.00
Tu	7.20	-102.20	-321.00	-38.00	-76.00
Ha	-16.00	-117.00	-319.00	-38.00	-57.00
Ky	62.00	-43.00	-253.00	-19.00	-57.00
Mi	-12.40	-6.60	-14.00	.	-19.00
PK	53.80	-53.80	-269.00	.	-19.00
Ku	4.80	14.20	-119.00	.	.
KS	-2.00	-55.00	-161.00	-19.00	-19.00
Va	148.00	-15.00	-37.00	.	.
KP	7.40	11.60	-18.00	.	.
Du	39.60	17.40	-65.00	.	.
Ka	97.60	-97.60	-469.00	.	.
La	6.20	-6.20	-12.00	.	.



Kustannusero eri suolausvaihtoehtojen ja nykykäytännön välillä. Säästö 1000 mk/talvi.

Suolaus ja sohjonpoisto  
Päätiet 1984-85, lämpötila  $\geq -1^{\circ}$

Piiri	Suol08	Suol12	Suol20	SuolKK1	SuolKK2
Uu	1275.60	-1370.60	-4573.00	57.00	133.00
Tu	965.40	-965.40	-3687.00	76.00	152.00
Ha	1127.20	-1127.20	-3451.00	323.00	646.00
Ky	661.80	-680.80	-2055.00	247.00	494.00
Mi	400.60	-419.60	-2079.00	57.00	114.00
PK	199.40	-218.40	-1054.00	19.00	38.00
Ku	384.80	-365.80	-1848.00	190.00	361.00
KS	362.20	-362.20	-1849.00	19.00	38.00
Va	653.00	-653.00	-3265.00	171.00	342.00
KP	177.40	-177.40	-887.00	.	.
Du	166.80	-166.80	-853.00	-19.00	-38.00
Ka	.	.	.	.	.
La	238.60	-257.60	-1212.00	38.00	76.00

Suolaus ja sohjonpoisto  
Päätiet 1984-85, lämpötila  $< -1^{\circ}$

Piiri	Suol08	Suol12	Suol20	SuolKK1	SuolKK2
Uu	393.60	-374.60	-1797.00	-19.00	-57.00
Tu	140.20	-121.20	-568.00	114.00	228.00
Ha	250.00	-250.00	-1212.00	228.00	475.00
Ky	328.00	-347.00	-1678.00	304.00	627.00
Mi	82.60	-82.60	-413.00	76.00	171.00
PK	53.80	-72.80	-345.00	19.00	38.00
Ku	137.80	-137.80	-689.00	133.00	266.00
KS	36.00	-36.00	-161.00	.	.
Va	110.00	-129.00	-607.00	114.00	228.00
KP	7.40	-7.40	-37.00	.	.
Du	134.60	-134.60	-274.00	133.00	266.00
Ka	97.60	-97.60	-488.00	.	.
La	25.20	-6.20	-69.00	19.00	19.00

ISBN-951-47-1611-6